

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année scolaire 1908-1909. — N° 95

LES SCOLIOSES

Étude anatomo-mécanique
Essai d'une Classification pathogénique

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 19 Mars 1909

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

GÉRARD-THÉODORE MONOD

Ancien Interne des Hôpitaux

Né à Lyon, le 27 mars 1880



LYON

IMPRIMERIE NOUVELLE LYONNAISE

3, rue Sainte-Catherine, 3

1909

FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Année scolaire 1908-1909. — N° 95

LES SCOLIOSES

Étude anatomo-mécanique
Essai d'une Classification pathogénique

THÈSE

PRÉSENTÉE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

Et soutenue publiquement le 19 Mars 1909

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

PAR

GÉRARD-THÉODORE MONOD

Ancien Interne des Hôpitaux

Né à Lyon, le 27 mars 1880



LYON

IMPRIMERIE NOUVELLE LYONNAISE

3, rue Sainte-Catherine, 3

1909



PERSONNEL DE LA FACULTÉ

MM. HUGOUNENQ.	DOYEN.
J. COURMONT	ASSESEUR.
LORTET.	DOYEN HONORAIRE.

PROFESSEURS HONORAIRES

M. CHAUVÉAU, AUGAGNEUR, MONOYER, BONDET, MAYET, SOULIER, TRIPIER

PROFESSEURS

Cliniques médicales.....	}	MM. LEPINE.
Cliniques chirurgicales.....		TEISSIER.
Clinique obstétricale et Accouchements	}	BARD
Clinique ophtalmologique.....		PONCET.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques ...	}	JABOULAY.
Clinique des maladies mentales		FABRE.
Clinique des maladies des enfants	}	ROLLET.
Clinique des maladies des femmes.....		NICOLAS.
Physique médicale.....	}	PIERRET.
Chimie médicale et pharmaceutique.....		WEILL.
Chimie organique et Toxicologie.....	}	POLLOSSON A.)
Matière médicale et Botanique.		CLUZET.
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	}	HUGOUNENQ.
Anatomie.....		CAZENEUVE.
Anatomie générale et Histologie.....	}	BEAUVISAGE
Physiologie.....		GUIART.
Pathologie interne.....	}	TESTUT.
Pathologie et Thérapeutique générales		RENAUT.
Anatomie pathologique.....	}	MORAT.
Médecine opératoire.....		ROQUE.
Médecine expérimentale et comparée.....	}	COLLET.
Médecine légale		PAVIOT.
Hygiène.....	}	POLLOSSON (M.
Thérapeutique		ARLOING.
Pharmacologie.....	}	LACASSAGNE.
		COURMONT (J.).
		PIC.
		FLORENCE.

PROFESSEURS ADJOINTS

Physiologie, cours complémentaire.....	DOYON.
Maladies des oreilles, du nez et du larynx	LANNOIS.
Pathologie externe	VALLAS.
Maladies des voies urinaires.....	ROCHET.

CHARGÉS DE COURS COMPLÉMENTAIRES

Propédeutique chirurgicale.....	MM. BERARD,	agrégé.
Propédeutique de gynécologie.....	CONDAMIN.	—
Chirurgie infantile.....	NOVÉ-JOSSERAND	—
Hygiène administrative	LESIEUR,	—
Accouchements.....	COMMANDEUR,	—
Matière médicale.....	MOREAU,	—
Embryologie.....	REGAUD,	—
Anatomie topographique.....	PATEL,	—

AGRÉGÉS

MM.	MM.	MM.	MM.
BARRAL.	REGAUD.	J. LEPINE.	VORON.
SAMBU.	COMMANDEUR.	LESIEUR.	NOGIER.
COURMONT (P.).	GAYET.	MARTIN (Et.).	MOUNEYRAT.
CHATIN.	MOREL.	CAVAILLON	LATARJET Ch...
VILLARD.	NEVEU-LEMAIRE	LAROYENNE	BERIEL Ch...
IXIER.	PATEL.		BRETIN Ch...

M. BA YLE, Secrétaire.

EXAMINATEURS DE LA THÈSE

M. WEILL, Président ; M. NOVÉ-JOSSERAND, Assesseur ;
MM. BÉRARD et VILLARD, Agrégés.

La Faculté de médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les Dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation

DU MÊME AUTEUR

La pleurésie purulente de l'enfant. Traitement chirurgical simplifié. (En collaboration avec le Dr Vignard), (3 figures). — Maloine, éditeur, Paris et Lyon, 1907.

Sur un cas de thrombose de l'artère mésentérique supérieure. (En collaboration avec le Dr Mollard). — *Lyon Médical*, 1907.

Des transplantations tendineuses et en particulier de la tendinoplastie à la soie. — *Revue générale* (1 figure). (En collaboration avec le Dr Vignard). — *Gazette des Hôpitaux*, 22 juin 1907.

La Scoliose par malformation lombaire primitive, (17 figures). (En collaboration avec le Dr Vignard). — *Lyon Chirurgical*, février 1909.

Diverses présentations d'appareils orthopédiques à la Société de Chirurgie et à la Société des Sciences Médicales de Lyon

EN PRÉPARATION

Le corset en orthopédie.

Quelques points du traitement des scolioses.

Un nouvel appareil pour le redressement et la détorsion des déviations vertébrales, permettant le moulage complet du tronc et l'application des bandages plâtrés.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A LA MÉMOIRE DE

ROGER MONOD

EXTERNE DES HOPITAUX

1873-1896

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

M. LE PROFESSEUR WEILL

PROFESSEUR DE CLINIQUE DES MALADIES DES ENFANTS

A M. LE DOCTEUR VIGNARD

CHIRURGIEN DE LA CHARITÉ

A M. LE DOCTEUR SCHULTHESS

PRIVAT-DOCENT D'ORTHOPÉDIE A L'UNIVERSITÉ DE ZURICH

A MES MAITRES DES HOPITAUX

EXTERNAT

- MM. le Dr VILLARD, chirurgien des Hôpitaux.
le Dr VALLAS, chirurgien des Hôpitaux.
le Dr MOLLARD, médecin des Hôpitaux.
le Dr DEVIC, médecin des Hôpitaux.

INTERNAT

- MM. le Prof. COLLET, médecin des Hôpitaux.
A la mémoire du Dr RABOT, médecin des Hôpitaux.
MM. le Dr VIGNARD, chirurgien des Hôpitaux.
le Dr ROCHET, chirurgien des Hôpitaux.
le Dr MOLLARD, médecin des Hôpitaux.
le Dr NOVÉ-JOSSERAND, chirurgien des
Hôpitaux.
le Dr PÉHU, médecin des Hôpitaux.
le Dr BÉRIEL, médecin des Hôpitaux.
le Dr VIDAL, médecin de l'Hôpital Renée-
Sabran.
-

INTRODUCTION

Les déviations vertébrales sont les plus fréquentes de toutes les déformations du squelette. Cette fréquence varie, suivant les auteurs, de 25 % (Schanz) à 50 % (Schulthess) et 60 % (Langgard et Schulberg). Leur traitement représente le point le plus important, en même temps que le plus délicat, de l'orthopédie. Si, chez nous, le médecin se contente encore trop souvent, en présence d'un enfant scoliotique, d'ordonner le port d'un corset dont il ignore autant l'action que les principes (il faudrait souvent dire les vices) de construction, il n'est guère en Allemagne de ville qui n'ait son ou ses instituts orthopédiques. Là, les traitements les plus variés (redressement forcé sous anesthésie, redressement lent dans des corsets en plâtre, en celluloid, en métal, en cuir, massage, gymnastique sans ou avec appareils, suédoise ou autre, etc.), sont appliqués, parfois avec le sage éclectisme d'un clinicien avisé, souvent avec l'exclusivisme absurde d'un inventeur ingénieux.

En même temps, les flots d'encre coulent. Tout a été dit, démontré, contredit ; il devient de plus en plus difficile, au milieu de ce fouillis, de faire la part du bon et du mauvais. Cela s'explique : presque tous les traitements des déviations vertébrales sont logiquement déduits d'observations exactes ; presque tous sont bons opposés à telle forme de déviation, inutiles ou nuisibles opposés à telle autre. Pour traiter utilement, il faut exactement connaître la cause et la nature de la maladie et c'est précisément là le terrain, très exploré mais encore mal connu, où régne l'hypothèse et la théorie. Or, il serait d'autant plus nécessaire de marcher dans des chemins sûrs, que la méthode empirique est ici, plus qu'ailleurs, inconstante et néfaste. Il faut des mois, sinon des années, pour pouvoir conclure sur l'efficacité d'un mode de traitement, même appliqué à une seule forme, à un seul cas. Tel a *guéri* par la gymnastique des centaines de scolioses ; mais il ne nous dit pas ce qu'elles étaient avant le traitement. Tel autre a des documents en mains : il a photographié un malade porteur d'une déformation énorme ; il est parvenu, par des manœuvres de force répétées, à rendre presque droite la colonne vertébrale ; il l'a maintenue dans un corset qui l'allonge et la redresse encore ; il présente maintenant la photographie du malade « après traitement ». Quel succès ! Mais, livré à lui-même pendant quelques mois, que deviendra ce rachis affaibli par l'élongation subie ? S'affaîssera-t-il à nouveau ? Ou bien, le malade est-il condamné à voir, sa vie durant, son thorax prisonnier dans une armure rigide ?

On ne saurait trop se méfier des résultats publiés, même quand ils viennent de loin et qu'il faut les traduire pour les comprendre. On voit des orthopédistes soutenir que les mensurations et les représentations graphiques sont inutiles dans le traitement des scoliores. N'est-ce pas que ces mensurations, au cours du traitement, montrent trop souvent le faible degré du résultat obtenu, alors qu'il est si facile de faire dire ce qu'on souhaite à une photographie, quand on connaît un peu l'art de disposer les lumières et les ombres ? alors qu'il est si facile surtout d'écrire simplement : « le malade sort guéri » ou « très amélioré » sans donner de représentation graphique ou numérique de l'état antérieur et actuel de la déformation ? D'autre part, c'est sans doute une chose bonne que de fortifier par la gymnastique les muscles, par l'éducation la volonté des enfants qui se « tiennent mal ». Mais il est trop commode de les inscrire ensuite sur les statistiques comme « scoliores guéries ».

L'anatomie pathologique des déviations vertébrales a été étudiée et décrite depuis trente ans d'une façon au premier abord si complète, et par de tels maîtres, qu'il semble n'y avoir plus rien à en dire. Aujourd'hui encore, on ne relit pas sans intérêt ni profit l'article du dictionnaire de Dechambre, où Bouvier et Bouland ont minutieusement décrit les nombreuses pièces du Musée Dupuytren et du Musée du Val-de-Grâce, qui proviennent presque toutes de leur collection. Les formes et les degrés des courbures vertébrales sont exposés avec ces qualités françaises de précision et de clarté qu'on ne retrouve guère, hélas ! dans les travaux ulté-

rieurs. Le phénomène de la torsion vertébrale, laissé par eux un peu dans l'ombre, est mis en pleine lumière, quelques années plus tard, par Nicoladoni. Les lésions des éléments isolés du rachis, étudiées de plus près par M. Lorenz, ont donné lieu depuis à d'innombrables publications dans toutes les langues de l'Europe. Cette anatomie pathologique est cependant encore insuffisante, parce qu'elle repose sur l'examen d'un nombre de pièces extrêmement faible, relativement au nombre des cas de déviations vertébrales, et qu'elle porte presque exclusivement sur les formes graves de ces déviations. Ce qui manque encore c'est, comme disent les Allemands, le « Material ». On trouve un assez bon nombre de sujets scoliotiques dans les services hospitaliers. Mais il est rare que le médecin ou le chirurgien porte assez d'intérêt à la déformation vertébrale pour accomplir, quand il le pourrait, la tâche longue et délicate de prélever le rachis du sujet après la mort. La plupart des pièces proviennent donc des amphithéâtres des facultés, et ce ne sont que celles dont la déformation est nettement apparente sur le cadavre, c'est-à-dire est considérable. En possession de la pièce, les renseignements cliniques sur l'évolution de la maladie manquent le plus souvent.

Cette insuffisance des connaissances anatomiques gêne cependant si peu quelques cliniciens qu'ils persistent, par exemple, à décrire dans la scoliose trois degrés : le premier se manifeste par une attitude de flexion latérale du rachis, corrigible par la suspension céphalique. Il correspond à un certain degré de relâ-

chement, de contracture ou de rétraction de certains muscles ou ligaments, sans lésions osseuses. Sans rien préjuger de la transformation possible des attitudes en vraies scolioses et des scolioses sans déformations en scolioses avec déformations, il est permis de demander : « Où sont les autopsies de scoliotiques du premier degré, assez nombreuses et bien faites pour entraîner la conviction sur ce point ? » Si l'on se reporte à l'examen cadavérique des scolioses très légères, on lit : (1)

« Fille de 9-10 ans. — Aucune trace de rachitisme ; scoliose dorsale droite et lombaire gauche ; courbure dorsale principale, comprenant 8 corps vertébraux, du 5^e au 12^e. La flèche à 15 ^m/_m et la corde 155 ^m/_m. Courbure lombaire formée par toutes les lombaires : flèche 6 ^m/_m corde 113 ^m/_m léger degré de torsion du rachis. En arrière, la ligne des apophyses épineuses présente une seule courbure à droite, formée par toutes les vertèbres dorsales et la première lombaire. La flèche a 15 ^m/_m et la corde 220 ^m/_m. Après avoir immobilisé la colonne dans du plâtre, on a fait une coupe verticale selon le diamètre transverse, et l'on a mesuré séparément les hauteurs latérales des noyaux osseux, des cartilages d'ossification, et des fibro cartilages inter-articulaires des corps vertébraux de chacune des deux courbures. Le tableau ci-contre présente le résumé de ces recherches :

NOMS DES PARTIES	Courbure dorsale droite			Courbure lombaire gauche		
	Côté gauche mil.	Côté droit	Différence à droite	Côté droit	Côté gauche	Différence à gauche
Noyaux osseux	119.10	115.60	+6.50	80.25	86 »	+5.75
Cartilages d'ossification	17.40	20.60	+3.20	13.90	14.15	+0.25
Fibro-cartilages inter-articulaires	12.10	15.60	+3.50	11.70	12.70	+1 »
Totaux	148.60	151.80	+3.20	105.85	112.85	+7 »

« Ainsi, dans la courbure dorsale, l'affaissement des noyaux osseux du côté de la concavité représente la moitié de la différence qui existe entre le côté de la concavité et celui de la convexité. Les cartilages d'ossification et les disques y entrent chacun pour une part à peu près égale. Dans la courbure lombaire, la part de l'élément osseux est encore plus grande, pour ne pas dire exclusive.

« Nous nous croyons autorisés à conclure de ce qui précède que, chez les jeunes sujets, dans les courbures permanentes les plus faibles, qu'elles soient primitives ou secondaires, toutes les parties constitutantes du rachis éprouvent l'affaissement latéral pathognomonique, et que, dans certaines inflexions rudimentaires, invisibles en arrière, les noyaux osseux peuvent être même plus déprimés que la couche cartilagineuse

qui les enveloppe et que les fibro-cartilages interarticulaires. »

Le fait intéressant est celui-ci : la courbure lombaire n'a donné lieu à aucune inflexion des apophyses épineuses. Ce n'est point surprenant, puisque, sur la ligne des corps vertébraux, elle n'offre qu'une flèche de $6^m/m$. Cela suffit cependant pour que la différence de hauteur en faveur de la convexité soit de $7^m/m$, c'est-à-dire environ $1/16$ de la longueur totale de la courbe.

Rien n'autorise donc à affirmer qu'il n'y a pas de déformation osseuse au début des scolioses, puisque, sans aucun des signes habituels, il peut en exister une suffisante pour donner lieu à une asymétrie statique sérieuse.

Sous le nom de « déviations vertébrales », il faudrait comprendre tous les états où le rachis n'a plus sa direction normale.

Le rachis est essentiellement constitué par deux colonnes placées l'une devant l'autre : la première est formée d'une série de pièces osseuses, plus ou moins cylindriques suivant les régions, les corps vertébraux, et d'une série de pièces fibro-cartilagineuses et élastiques, les disques intervertébraux. La seconde colonne est formée d'une série de pièces osseuses beaucoup plus compliquées et plus variables suivant les régions, les arcs vertébraux, unis les uns aux autres par des articulations bilatérales, et s'articulant, en outre, à la région dorsale, avec les côtes. Chaque corps vertébral est soudé à chaque arc correspondant, au niveau de la

partie postéro-supéro-latérale du corps, par les pédicules vertébraux qui changent de forme et de direction du haut en bas du rachis. L'ensemble du corps, de l'arc et des pédicules constitue un os isolé, la vertèbre, qui a son individualité. Mais, au point de vue de la mécanique physiologique et pathologique du rachis, il faut considérer aussi séparément la colonne des corps et la colonne des arcs, parce qu'elles ont un rôle différent dans chacune des deux parties de cette mécanique : la statique et la dynamique.

Les fonctions statiques du rachis exercent leur pleine action, chez l'homme, dans la station verticale. Dans cette position, le rachis supporte de haut en bas : le poids de la tête, dans toute sa hauteur ; le poids de la ceinture scapulaire, dans ses régions moyennes et inférieures ; le poids des parties molles et des viscères du cou, du thorax et du tronc, qui y sont suspendus, soit directement, soit par l'intermédiaire du squelette thoracique. En outre, l'équilibre est maintenu par la tension des ligaments rachidiens, par la tonicité et la tension active des muscles du tronc. La contraction musculaire active entre toujours en jeu dans la station verticale ; elle s'exagère quand un maintien plus énergique de la rigidité rachidienne est nécessaire aux mouvements ou aux efforts des membres.

La tête est posée sur les masses latérales de l'atlas, dont le corps n'existe pour ainsi dire pas. Mais il suffit de suivre des yeux les changements de direction des pédicules des premières vertèbres cervicales, pour voir que cette force, appliquée primitivement sur l'arc, se transmet bien vite au corps vertébral lui-même. La

disposition des diverses pièces de l'arc, à la région dorsale surtout, montre bien que ces parties ne sont pas destinées à soutenir ni à transmettre une forte pression de haut en bas. La direction presque verticale des interlignes articulaires le prouve. Le corps vertébral, au contraire, y est bien disposé. Les viscères suspendus au rachis agissent sur lui au moyen de leurs ligaments d'attache : ceux-ci se comportent comme des leviers dont le corps vertébral est encore le point d'appui.

De tous ces éléments, pesanteur, résistance des ligaments, action passive, tonique ou active des muscles, et aussi de la résistance très inégalement élastique des os et des disques cartilagineux, résulte une force que M. Schulthess (1) a clairement définie en l'appelant *tension longitudinale du rachis* (Længsspannung der Wirbelsäule.) Le mot, et surtout l'idée, sont à retenir. En pathologie vertébrale, les termes de pesanteur, de pression, de surcharge, ont trop longtemps dominé exclusivement. Cette notion nouvelle résume dans un terme la somme des fonctions statiques du rachis. C'est une force variable dans son intensité, mais à laquelle le rachis est constamment soumis, quelle que soit sa position, quel que soit son état de repos ou de mouvement. Cette force agit normalement d'une façon prépondérante sur la colonne des corps et des disques.

Mais cette force n'est pas la seule qui agisse sur

(1) Schulthess. Die Pathologie und Therapie der Rückgratsverkrümmungen. In Joachimsthal's Handbuch der orthopädischen Chirurgie. Léna, 1905.

les vertèbres. Déjà, de par la part que reçoivent les arcs dans son application, naissent des résultantes qui se transmettent au corps suivant des directions transversales et surtout antéro-postérieures. Les bras de levier que sont les côtes, la ceinture scapulaire, l'action des muscles non parallèles au rachis, exercent en définitive sur lui des pressions qui ne sont pas verticales, et les arcs avec les ligaments prennent ici une part prépondérante.

Au point de vue dynamique, si la colonne des corps a une fonction importante, relevant surtout de l'élasticité des disques, les articulations qui dépendent des arcs jouent pourtant le rôle capital.

Il résulte de tout cela que des troubles fort divers peuvent produire des changements de direction du rachis, suivant deux modes, direct et indirect. Directement, ce seront les déformations touchant aux parties constitutives des deux colonnes : anomalies des corps ou des disques dans la colonne antérieure, lésions des parties de l'arc qui ne sont pas apophyses indépendantes — soit des apophyses articulaires, des pédicules, des lames, — dans la colonne postérieure ; enfin, modifications dans le rapport entre elles des parties constitutives (luxations). Indirectement, ce seront les lésions qui, sans détruire immédiatement l'intégrité morphologique de l'une ou de l'autre des deux colonnes, apportent des modifications essentielles soit à sa statique (modifications des ligaments, des muscles et de leur innervation, des autres parties molles ou squelettiques), soit à sa dynamique

(arthrites, ankyloses, ossifications, troubles musculaires et nerveux).

Pendant longtemps une barrière s'élevait entre ces deux ordres de faits : d'un côté, il y avait les luxations et les fractures vertébrales, avec les maladies qui altèrent rapidement les corps vertébraux (tumeurs de la colonne, ostéomalacie, et surtout mal de Pott). C'étaient en général des affections graves, où dominaient les complications médullaires ou infectieuses, où il y avait *periculum vitæ*, refoulant au second plan la déviation vertébrale elle-même. C'était le domaine de la médecine et de la chirurgie. On étendait le pot-tique dans une gouttière quelconque, on ponctionnait ses abcès, on veillait aux troubles sphinctériens, on percutait de temps en temps les tendons rotuliens, et l'on attendait qu'il guérît ou qu'il mourût. S'il guérissait, on l'envoyait chez le bandagiste acheter une armure de fer qui rendait plus hideux son thorax déformé.

De l'autre côté de la barrière, il y avait des déviations insidieusement survenues et lentement progressives; d'une origine peu connue, d'un pronostic vitallement bénin. C'était le domaine de l'orthopédie. Le médecin palpait d'une main distraite le dos du malade, et le renvoyait encore au marchand de ferrailles, de cuirs et de pelotes.

Ce mur est tombé. L'efficacité d'un traitement orthopédique précoce du mal de Pott est admise de tous, et l'immobilisation rigoureuse dans une bonne position est le meilleur traitement de la maladie causale, le meilleur moyen de s'opposer à la gibbosité et aux complications nerveuses. Puis, l'on a vu que ces défor-

mations directes, Pottiques, traumatiques et autres, modifient les conditions statiques de la colonne vertébrale, entraînent des déviations secondaires. Ainsi, le spécialiste en orthopédie a pris peu à peu droit de cité dans ce premier compartiment. Et, comme il s'efforçait de plus en plus d'être un médecin en même temps qu'un manoeuvre, les sciences médicales ont pénétré sur le territoire des déviations orthopédiques. Elles y ont introduit des idées de pathologie générale qui, peu à peu, substituent, pour ces déviations, une classification étiologique aux classifications purement morphologiques. Dans cet amas confus, on a mis d'abord de côté un certain nombre de cas cliniquement très différenciés : les déviations pleurétiques, les déviations congénitales. Puis on a isolé la grande classe des déviations par affections nerveuses et musculaires. Enfin les lents progrès de nos connaissances sur le rachitisme infantile ont permis de créer une nouvelle forme. En y ajoutant celle des déviations dites *statiques*, — « qui succèdent à des troubles statiques et à la rupture de l'équilibre du tronc, dus le plus souvent au raccourcissement d'un des membres inférieurs » — on classait les déviations antéro-postérieures et une bonne partie des déviations latérales. Le reste, la majorité de ces dernières, restait confondu sous le nom de *scoliose essentielle des adolescents*.

Voici, par exemple, la classification adoptée par M. Redard dans son *Traité pratique des déviations de la colonne vertébrale*. (1)

(1) Paris 1900.

I. — *Déviation pathologique du rachis dans le sens antéro-postérieur.*

Cyphose.

1° Cyphose habituelle.

2° Cyphose d'origine osseuse ou ostéopathique.

Cyphose rachitique.

Cyphose dans la spondylose rhizomélisque.

Cyphose dans l'arthrite déformante de la colonne vertébrale.

Dos plat ou plat creux.

Lordose.

1° Lordose statique.

2° Lordose de compensation.

3° Lordose myopathique.

4° Lordose ostéopathique.

Déviation du rachis dans le mal de Pott.

Gibbosités dans les lésions syphilitiques des vertèbres et dans l'ostéomyélite.

II. — *Déviation latérale.*

1° Scoliose congénitale.

2° Déviation du rachis d'origine traumatique.

3° Scoliose pleurétique.

4° Déviation d'origine rhumatismale.

5° Scoliose dans le rachitisme et l'ostéomalacie.

6° Déviation d'origine statique.

7° Déviation en rapport avec l'obstruction chronique des voies respiratoires supérieures.

8° Déviation d'origine nerveuse :

a) Maladies de l'encéphale.

b) Maladies de la moelle épinière.

c) Maladies des nerfs périphériques.

d) Névroses.

e) Maladies dystrophiques.

9° Scoliose des adolescents.

Dans sa thèse sur le *Rôle des affections pleuro-pulmonaires dans l'étiologie de la scoliose*, M^{lle} Roussel (1) propose la classification suivante :

I. — *Scolioses primitives*.

II. — *Scolioses symptomatiques*.

1° Myélopathiques.

2° Hystériques vraies.

3° Neuropathiques (Sciaticque, etc.).

4° De compensation ou statiques.

5° Congénitales.

6° Traumatiques.

7° Respiratoires.

Ce sont là des classifications à la fois morphologiques et étiologiques. Morphologiques, parce qu'elles séparent d'abord les déviations antéro-postérieures des déviations latérales. Il y a certainement un grand intérêt à reprendre ensemble, du point de vue étiologique, ces deux sortes de déviations, comme l'a fait M. Schulthess. Il n'y a pas, en effet, de différence essentielle entre les processus qui produisent une cyphose rachitique et une scoliose rachitique, entre une scoliose paralytique ou une lordose paralytique. Une telle étude permettrait peut-être de pénétrer plus avant la

(1) Thèse de Paris, 1902-1903.

nature intime des déformations vertébrales dans une quantité de cas. Toutefois, il existe un fait particulier dans la pathogénie mécanique des déviations asymétriques : c'est la rupture asymétrique (par rapport au plan sagittal) de l'équilibre rachidien, asymétrie qui n'a aucun équivalent dans la forme normale de la colonne vertébrale. Cette distinction morphologique en deux grandes classes est donc légitimée. Mais les classifications étiologiques par maladies causales ne sauraient suffire aujourd'hui.

Prenons par exemple le groupe des déviations par maladies nerveuses. Voici quatre malades porteurs de telles déviations : le premier est atteint d'une paralysie localisée à certains muscles du dos, d'un seul côté, et présente une courbure vertébrale latérale. Le second est atteint de névralgie sciatique ; pour éviter la douleur, il fait porter le poids de son corps sur le membre inférieur sain ; il incline son bassin de ce côté ; une attitude scoliotique en est la conséquence. Le troisième est atteint de syringomyélie ; des troubles trophiques, des ostéo-arthropathies, ont déterminé de graves déformations vertébrales. Le quatrième est atteint de paralysie infantile ; les muscles du tronc sont indemnes, mais un membre inférieur est atrophié, raccourci ; debout, il prend naturellement une attitude scoliotique qui à la longue peut se changer en une scoliose. Ces quatre cas ont à leur origine une maladie nerveuse ; mais combien différente est en réalité, dans chacun, la pathogénie directe de la déviation vertébrale (1).

(1) On est surpris de voir ces distinctions passées sous silence dans la

Dans l'histoire de toute scoliose, il y a deux choses : 1° Une rupture de l'équilibre normal, déterminant une attitude asymétrique, permanente ou prolongée du rachis ; 2° Des propriétés particulières du rachis lui permettant de se plier, de s'accommoder à cette attitude et de la transformer en une déformation définitive. C'est ce qu'avait entrevu Lassalle (2), qui termine sa thèse par les conclusions suivantes :

« I. — La déviation du rachis est due, en principe, à un ramollissement osseux, rachitique dans certains cas, de nature encore inconnue dans la scoliose des adolescents.

« II. — Si ce ramollissement est la cause prédisposante de la déformation, les causes secondaires, raccourcissement des membres inférieurs, mauvaises attitudes, atrophies musculaires, insuffisance pulmonaire, etc., déterminent l'inclinaison et la flexion dans ce rachis ramolli. »

Cette distinction est plus marquée dans la classification étiologique de M. Schulthess. Les déviations antéro-postérieures et latérales y sont confondues.

I. — *Déviation par trouble primitif de la forme du rachis. Déviations congénitales.*

II. — *Déviation par maladies primitives et anomalies acquises du rachis.*

thèse de Honeix-de-la-Brosse (Bordeaux, 1898-99), qui fait la revue des maladies nerveuses compliquées de scoliose, alors qu'elles avaient été clairement notées sept ans auparavant par Hallion. (Thèse de Paris. 1891-1892).

(2) Lassalle, Thèse Bordeaux, 1899-1900.

- a) Insuffisance générale du squelette, déviations vertébrales constitutionnelles.
- b) Rachitisme.
- c) Syphilis congénitale.
- d) Ostéomalacie.
- e) Néoplasies.
- f) Ostéomyélite.
- g) Tuberculose.
- h) Syphilis acquise.
- i) Affections articulaires (rhumatisme, goutte).
- k) Traumatismes.

III. — *Déviation par troubles secondaires de la forme du rachis.*

1° Par modifications pathologiques du squelette non rachidien.

- a) Anomalies thoraciques.
- b) Anomalies des extrémités.

2° Anomalies et maladies musculaires.

3° Maladies du système nerveux.

4° Maladies internes.

- a) Voies respiratoires et plèvres.
- b) Appareil circulatoire.
- c) Tumeurs abdominales, etc.

5° Peau, cicatrices vicieuses, etc.

6° Déviations purement fonctionnelles, attitudes professionnelles, scoliose scolaire, etc.

Cette classification a le mérite d'être très complète elle n'est pas parfaitement claire. Un certain nombre des causes classées dans la troisième division agis-

sent plutôt comme des déformations primitives du rachis. La classe réservée aux déviations purement fonctionnelles est une concession à certaines théories pathogéniques que M. Schulthess lui-même n'admet guère. Le nom de scoliose constitutionnelle, substitué à celui de scoliose essentielle des adolescents, ne fait pas que reculer le problème. Il attire l'attention sur un état particulier de moindre résistance du rachis et, par là, indique le sens où les recherches semblent devoir se poursuivre désormais. Les uns (M. Kirmisson), font de la plupart de ces scolioses des cas de rachitisme tardif, tandis que d'autres (M. Poncet et ses élèves), essayent de les faire entrer dans le cadre, chaque jour élargi par eux, de la tuberculose inflammatoire.

Le moment est peut être venu d'esquisser les bases d'une classification plus rationnelle et plus utile. Au lieu de feuilleter la table des matières des traités de pathologie, en notant au fur et à mesure toutes les maladies qui se peuvent compliquer de scoliose, demandons-nous plutôt quels troubles ces maladies doivent produire pour aboutir à une déviation asymétrique de la colonne vertébrale. Deux ordres de faits dominent toutes ces déviations.

Ou bien il existe, par suite d'un état pathologique quelconque, une diminution énorme des résistances rachidiennes. Non seulement les attitudes vicieuses, quelque peu prolongées, se traduisent par de vraies déformations, mais l'équilibre est si instable que, sans cause apparente d'asymétrie, le rachis se courbe.

Ou bien il existe une lésion, de cause quelconque,

mais primitive par rapport aux courbures rachidiennes, lésion qui trouble asymétriquement la statique et la dynamique vertébrales. Dès lors, la croissance elle-même, aidée bien souvent d'une des causes pathologiques de la première catégorie, déforme le rachis.

Mais, si les causes purement mécaniques sont insuffisantes à produire les déformations telles qu'elles se présentent à leur stade définitif, il ne faut pas oublier que ces déformations se font sous l'influence, sous la direction si l'on veut, de ces actions mécaniques. Il importe donc d'étudier les lois suivant lesquelles elles agissent.

Tel sera l'objet des premiers chapitres de ce travail.

PREMIÈRE PARTIE

ÉTUDE ANATOMIQUE

DÉFINITIONS

Le rachis est un organe formé de segments mobiles les uns par rapport aux autres. Certains de ces segments sont élastiques, extensibles et compressibles, c'est-à-dire normalement *transformables*. L'ensemble de l'organe est donc susceptible de subir physiologiquement des modifications de forme dans des limites assez larges. Ces limites sont fixées par le jeu normal des articulations unissant les segments entre eux, et par le degré d'élasticité des éléments qui possèdent cette propriété. Il existe donc des déviations physiologiques. Il existe aussi des déviations pathologiques. Ces dernières sont caractérisées étiologiquement. (Ainsi, la courbure produite par contracture de certains muscles, dans la sciatique, par exemple, et la même courbure produite par contraction volontaire des mêmes mus-

cles n'ont pas la même signification.) Elles sont encore caractérisées souvent par deux faits : par des déformations permanentes des segments ; par le déplacement des limites normales de la flexibilité rachidienne, qui sont ou étendues ou rétrécies.

On ne peut définir la déviation autrement que par la modification d'une forme prise pour type. Cette forme ne sera pas la seule normale, mais elle sera une forme moyenne, simple, d'où les autres dériveront.

CHAPITRE PREMIER

Forme typique du rachis et tension longitudinale.

On a choisi comme typique la forme que prend la colonne vertébrale dans la station verticale droite. La station, d'après la définition de M. Richer (1), « c'est la manière de se tenir au repos sans que le corps soit complètement abandonné aux lois de la pesanteur ». Les stations usuelles sont combinées, au point de vue mécanique, de telle façon que les résistances passives, os et ligaments, y prennent une part prépondérante, et que l'action musculaire, cause de dépense physiologique et de fatigue, y soit économisée le plus possible.

Dans la station verticale droite, ou symétrique, le sujet est debout, portant également sur les deux jambes en extension. Les pieds, se touchant par le talon, font un angle de 35°. Les membres supé-

(1) Richer. *Physiologie artistique de l'homme en mouvement*. Paris 1895

rieurs tombent également des deux côtés du corps ; la face est verticale ; l'œil regarde à l'horizon. Pour que cette station soit réalisable, il faut que les divers segments du corps offrent une résistance suffisante, qu'ils soient en état d'extension réciproque ; que le centre de gravité passe par la base de sustentation.

La colonne vertébrale soutient le poids de la tête posée sur elle et celui des organes suspendus autour d'elle. Les courbures augmentent sa résistance. Au lieu de résister comme 1, elle résiste comme 16, qui est le carré du nombre de ses courbures plus 1.

Le sacrum est rigide et fortement fixé aux os coxaux. Sa forme en coin a pour effet de répartir parfaitement l'équilibre sur les diverses parties du cercle pelvien.

M. Richer a démontré que le centre de gravité de l'homme debout se trouve à l'intersection de deux plans ; le premier est le plan sagittal médian ; le second, frontal, passe par le milieu du pavillon de l'oreille, en avant du moignon de l'épaule, en arrière de l'articulation coxo-fémorale, à la partie antérieure de l'articulation du genou, et en avant de l'apophyse du cinquième métatarsien. D'après les dessins de M. Richer, cette ligne coupe les corps de la deuxième dorsale et de la première lombaire. Les dernières lombaires sont en avant ; toutes les autres vertèbres sont en arrière, les premières cervicales affrontant seulement la ligne par leur face antérieure.

Dans cette position les muscles de la colonne sont en état de tonus physiologique, mais « tout prêts à

se contracter pour rétablir la position quand le corps s'en est dévié ».

Cette attitude normale du rachis dans la station verticale varie avec le sexe et avec l'âge. Elle varie même avec les individus dans des limites assez larges pour qu'il soit difficile de préciser le point où commence une déviation (dans le plan sagittal).

Quand le squelette de l'embryon est encore à l'état membraneux, la colonne n'offre pas de courbures fixes et reste flexible dans tous les sens. Ordinairement, pourtant, elle est concave en avant, refoulée par les viscères thoraciques et abdominaux, et garde cette forme jusqu'au début de l'ossification (4^e mois). A ce moment, le bassin, en se développant, commence à s'incliner en avant, et la saillie de la première vertèbre sacrée, (promontoire embryonnaire), sépare la cyphose dorso-lombaire de la cyphose sacrée. La lordose cervicale se dessine alors, tandis que la lordose lombaire n'apparaît qu'à la naissance. Elle reste d'ailleurs longtemps réductible à cause de la grande mobilité de cette région rachidienne.

Au cours du développement de l'enfant et de l'adolescent, le fonctionnement de la colonne vertébrale intervient pour préciser ces courbures, mais ne les modifie plus guère. D'après M. Schulthess, la station verticale influe sur la cyphose dorsale physiologique, et surtout sur la coudure sacro-lombaire. L'extension des membres inférieurs détermine l'inclinaison de plus en plus grande du bassin en avant et en bas, et, par conséquent, la diminution de l'angle

sacro-vertébral ouvert en arrière. Cet angle, de 135° chez l'enfant, se rapproche de 90° chez l'adulte. En même temps, les courbures se fixent, et persistent désormais, même sur le cadavre en décubitus dorsal.



Fig. 1 et 2. — Formes des courbures antéro-postérieures du rachis à différents âges. — a) garçons. — b) filles, d'après M. Schulthess.

Voici (fig. 1 et 2), les formes du rachis d'un garçon et d'une fille aux différents âges. Ces dessins représentent pour chaque âge un type moyen réel, et non la moyenne d'un grand nombre de types. La

ligne verticale indique le plan frontal passant par la dernière apophyse épineuse, et non la ligne de gravité.

L'interprétation des courbures antéro-postérieures de la colonne vertébrale par la ligne des apophyses épineuses présente un point délicat : cette ligne n'est pas parallèle à celle des corps vertébraux ; et si, dans l'ensemble, ces deux lignes décrivent des courbures analogues, ces courbures ne sont égales ni en longueur, ni en hauteur (fig. 3).

Les principales différences sont :

1^o La cyphose dorsale est en réalité plus marquée que la ligne des apophyses épineuses ne l'indique, et cela tient évidemment à l'obliquité en bas des apophyses épineuses, beaucoup plus marquée à la partie moyenne qu'aux deux extrémités du segment dorsal.

2^o La cyphose dorsale se termine, du côté du cou, plus bas que ne l'indique la ligne épineuse. Il existe, au niveau des corps, une véritable lordose dorso-cervicale que la ligne n'indique pas.

3^o La lordose lombaire n'occupe que le segment lombaire proprement dit. Les troisième et quatrième ont un corps un peu plus élevé en avant qu'en arrière. Seule la cinquième a un aspect vraiment cunéiforme à base antérieure.



Fig. 3. — Lignes de la face antérieure des corps vertébraux (trait plein) et des apophyses épineuses (trait pointillé), d'après P. Richer.

4° L'inclinaison du bassin en un angle lombosacré ouvert en arrière est beaucoup plus marquée que la ligne épineuse ne l'indique.

Equilibre du rachis dans la position typique, tension longitudinale

Dans cette position moyenne, la colonne vertébrale est soumise à un ensemble de forces qui se font équilibre. Dans un sens, agissant comme *puissances*, il y a les *poids* de tous les organes soutenus par le rachis. Dans le sens inverse, agissant comme *résistances*, il y a les éléments même du rachis, *vertèbres* et *disques*, avec toutes leurs qualités de dureté, de cohésion, d'élasticité, etc. Quant aux *ligaments* et aux *muscles*, ils figurent des sangles tendues longitudinalement tout autour de la colonne. Ce sont des forces dont l'effet est complexe. Par leur tension simultanée, synergétique des deux côtés, ils augmentent le contact des éléments rachidiens entre eux, et, du haut en bas de la colonne, exercent une pression de même sens que la pesanteur. Considérés isolément, ils tendent le rachis, chacun de son côté, à la manière dont une corde tend un arc, et résistent par conséquent à l'inflexion en sens inverse. On peut dire d'eux que, agissant dans le même sens que la pesanteur, ils ont pour effet de la diriger, en résistant et s'opposant à toute action de cette pesanteur qui ne s'exercerait pas dans le sens de l'axe longitudinal du rachis. Ils jouent assez exactement, à l'égard de la colonne vertébrale, le même rôle que les haubans à l'égard d'un mât.

Le poids de la tête presse verticalement. Le poids des viscères thoraciques et abdominaux prend son point d'appui soit sur les faces antérieure et latérales de la colonne par des ligaments suspenseurs, soit, plus en arrière, par l'intermédiaire des côtes. Mais tous agissent surtout de haut en bas. La résistance des os, l'élasticité des disques, s'opposent en sens inverse à la compression des éléments rachidiens les uns contre les autres. La plupart des forces agissent donc dans la direction de l'axe longitudinal de la colonne. De là le nom de *tension longitudinale* (Længsspannung der Wirbelsäule), que M. Schulthess a donné à l'équilibre qui résulte du jeu normal et simultané de ces forces.

A ces divers éléments de la tension longitudinale s'en ajoute un autre, dont le rôle dans les déviations n'est pas méconnu, mais dont la valeur, envisagée de ce point de vue mécanique, n'a pas été mise en lumière. Cet élément existe cependant, actif et prépondérant, depuis les premières semaines de la vie de l'embryon jusqu'à la vingt-cinquième année de la vie de l'adulte. C'est la *croissance rachidienne*. Cette force, comme les autres, normalement exercée, maintient l'équilibre, anormalement accrue ou restreinte, troublée par n'importe quelle cause, le détruit. C'est à elle que sont dues les modifications considérables que subit la forme normale de la colonne entre l'enfance et l'âge adulte. C'est elle qui fait, à l'adolescence, la susceptibilité toute spéciale du rachis à l'égard de l'inflammation et de la dystrophie.

CHAPITRE II

Définition et caractères généraux de la déviatiou rachidienne

Au sens précis du mot, le rachis est dévié toutes les fois qu'il s'écarte de sa position typique. La déviation peut être physiologique ou pathologique. Il importe d'en définir les caractères constants.

Les modifications de la position typique peuvent se faire dans tous les sens. On a toujours isolé d'abord les déviations dans le sens antéro-postérieur, ou dans le plan sagittal. Les expressions de symétriques ou asymétriques, appliquées aux courbures rachidiennes, sont toujours entendues par rapport à ce plan sagittal.

I. — DÉVIATIONS ANTÉRO-POSTÉRIEURES.

Normalement, la colonne décrit dans le plan sagittal une série de courbures. Elles sont modifiées

par les mouvements de flexion antérieure et postérieure. Pathologiquement, les déviations consistent soit dans une augmentation, soit dans une réduction, complète ou incomplète, des courbures normales, soit encore dans la substitution à une courbure normale d'une courbure pathologique en sens inverse, par exemple dans la production d'une lordose à la région dorsale, d'une cyphose à la région lombaire.

Si la réduction complète ou le renversement d'une courbure normale est facilement appréciable cliniquement, il n'en est pas de même de la simple exagération ou d'une réduction incomplète de ces courbures. Il faut alors une déformation assez considérable pour qu'on puisse affirmer, en dehors de tout autre symptôme, qu'il s'agit là d'un état vraiment pathologique. On doit, en effet, tenir compte ici de l'influence du sexe, de l'âge, peut-être de la race, certainement de différences individuelles réelles, et sans doute d'une sorte d'équation personnelle propre à chaque observateur. Mais ces conditions, gênantes au point de vue scientifique pur, le sont bien moins pratiquement. Ces cyphoses et ces lordoses traduisent la majorité des états pathologiques rachidiens qui n'intéressent pas directement l'orthopédiste, et où, d'ailleurs, la douleur et d'autres symptômes attirent l'attention (mal de Pott, tumeurs vertébrales, ostéomalacie sénile, rhumatisme déformant, etc.). Et, parmi celles qui relèvent d'un traitement orthopédique, celles-là seules sont importantes pratiquement qui donnent une défor-

mation clairement appréciable. En dehors de la question prophylactique, qui garde, à vrai dire, toute sa valeur, une exagération ou une diminution très légères des cyphoses et des lordoses normales, ne dépassant pas la limite des différences individuelles à l'état physiologique, ne nécessite pas, par elle-même, un traitement particulier. Au contraire, toute déviation latérale, si légère soit-elle, même sans tendance à l'aggravation, constitue une déformation esthétique importante, justiciable d'un examen rigoureux et d'un traitement actif.

Au reste, les termes dont on se sert pour désigner les déviations symétriques ne donnent lieu à aucune discussion.

II. — DÉVIATIONS LATÉRALES.

Il n'en est pas de même des déviations asymétriques. On doit entendre par là toute modification de la forme du rachis dans un plan autre que le plan sagittal médian. Ces déviations se font, à vrai dire, dans tous les plans obliques par rapport au plan sagittal, et il n'arrive presque jamais qu'elles siègent exclusivement dans le plan frontal. Néanmoins, comme pour la description et la représentation de ces déviations il est impossible de projeter le rachis dans une infinité de plans différents, on ne se sert que de deux plans perpendiculaires entre eux, le sagittal et le frontal, et l'on est convenu d'appeler « déviations dans le plan frontal » toutes les déviations asymétriques. Au point de vue théra-

peutique, cependant, il ne faut jamais oublier que ce n'est là qu'une convention. L'aide si importante qu'apporte à l'orthopédiste la méthode des représentations graphiques du rachis, par projection sur deux plans, n'est jamais qu'un accessoire de l'examen direct et de la représentation raisonnée des parties qu'on ne peut ni voir ni palper.

Ces déviations, projetées dans le plan frontal, se dessinent sous la forme de courbures. Il faut en étudier :

1^o *Le nombre.*

2^o *La forme*, plus ou moins régulière ou angulaire. Souvent la courbure peut, en négligeant quelques détails insignifiants, se réduire à un arc de cercle, ce qui facilite les mensurations et les calculs.

3^o *La situation* dans le rachis, c'est-à-dire *le point d'origine* et *le point de terminaison*, désignés par le nom des vertèbres qui y correspondent.

4^o *La longueur absolue*, de l'origine à la terminaison. (Au point de vue de la longueur, il faudrait encore définir si la ligne par laquelle on représente l'arc correspond au côté de la concavité ou au côté de la convexité. Sur les dessins d'après le sujet vivant, la courbe est toujours représentée par la ligne des apophyses épineuses). La lettre *l* désigne la longueur.

5^o *La corde (c)*. C'est la ligne droite unissant l'origine et la terminaison de la courbe. On en considère la longueur et la direction.

6^o *Le sommet (S)*. C'est le point de la courbe le plus éloigné de la corde. Si la courbe est un arc de

cercle, le sommet est au milieu. On le désigne par le nom de la vertèbre qui y correspond.

7° *La flèche (f)*. C'est la longueur de la perpendiculaire abaissée du sommet sur la corde.

8° *L'intensité de la courbure (I)*. Si deux courbes de même longueur sont assimilables à des arcs de cercle, la plus intense est celle qui est mesurée par l'angle le plus grand. On peut donc définir l'intensité de la courbure par le rapport $\frac{\alpha}{l}$, l étant la longueur de l'arc et α l'angle qui le mesure. Or, il est souvent difficile de mesurer la longueur d'une courbe. Mais, si elle fait partie d'une circonférence, on peut la calculer en connaissant le rayon r de cette circonférence et l'angle α . On a en effet :

$$l = \frac{2 \pi r}{360} \alpha.$$

Le rapport précédent devient :

$$\frac{\alpha}{l} = \frac{360}{2 \pi r}$$

2π et 360 étant des nombres constants, quel que soit l'arc considéré, on peut aussi définir l'intensité par le rapport $\frac{1}{r}$. Le rayon r et l'angle α se calculent aisément en connaissant les longueurs de la corde c et de la flèche f , lignes droites faciles à mesurer.

Soit un arc (fig. 4) d'origine O , de terminaison T , de centre M , de sommet S . La corde, c , est la droite OT ; la flèche f , est la droite IS . Par définition, OI

est la moitié de c . L'arc OS est la moitié de l'arc OT .
L'angle OMS est la moitié de l'angle OMT .

Du triangle rectangle OMI , on tire

$$\begin{aligned} r^2 &= \frac{c^2}{4} + (r-f)^2 \\ &= \frac{c^2}{4} + r^2 + f^2 - 2rf \\ r &= \frac{c^2}{8f} + \frac{f}{2} \end{aligned}$$

Dans le même triangle OMI , on a :

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{OI}{MO} = \frac{c}{2r}$$

Les tables de logarithmes donnent la valeur de $\frac{\alpha}{2}$, par conséquent celle de α .

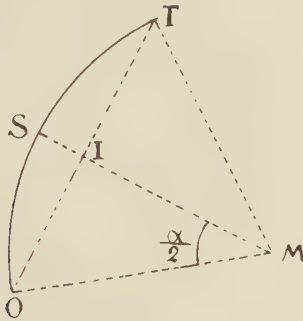


Fig. 4. — Mesure de l'intensité d'une courbure.

8° *Lesens* de la courbure. On le désigne par le côté de la convexité : courbure gauche = courbure convexe à gauche.

10° *La situation de la courbure par rapport au plan sagittal médian* et la distance de ses différents points

à ce plan. Le sommet de la courbure n'est pas toujours le point le plus distant. Il arrive souvent qu'une courbure coupe le plan médian pour passer d'un côté à l'autre.

Normalement, la colonne vertébrale ne fait pas de courbures en dehors du plan sagittal médian. Il existe un léger aplatissement au niveau du passage de l'aorte mais sans incurvation véritable. En tous cas, à part des irrégularités constantes et légères, et dont il faut savoir ne pas tenir compte, la ligne des apophyses épineuses se projette en ligne droite sur le plan frontal.

Le rachis commence à se dévier lorsqu'il quitte le plan sagittal médian du corps pour prendre une direction oblique, à droite ou à gauche (1). Supposons qu'il se dirige à gauche. Si l'arc qu'il décrit se continue dans le même sens sur toute la longueur de la colonne vertébrale, il n'y aura qu'une seule courbure, convexe à droite, dite droite, dont la corde sera la distance AB , du point A où commence la courbure, à l'extrémité B du rachis (Fig. 5 *a*). Mais si, à partir d'un certain point B , le rachis, sans revenir vers le plan sagittal, cesse cependant de s'incurver, pour continuer sa course vers la gauche en droite ligne, il n'y aura encore *qu'une* courbure convexe à droite, dont la corde sera la distance AB . (Fig. 5 *b*). Si, au contraire, à

(1) Entendez, ici et dans tout ce qui suit : Lorsque la ligne de projection des apophyses épineuses dans un plan frontal quitte la ligne de projection du plan sagittal, etc.

partir du point *B*, le rachis s'incurve dans l'autre sens, il y aura *une seconde* courbure, convexe à gauche. Suivant son degré, cette courbure modifiera la forme du rachis de telle façon que : 1° Il continue d'aller vers la gauche, mais d'une façon moins marquée que précédemment (Fig. 5 *c*) ; 2° il soit ramené dans un plan sagittal situé encore à gauche du plan médian (Fig. 5 *d*) ; 3° il soit ramené vers le plan médian (Fig. 5 *e*).

Si, de nouveau, le rachis prend une direction verticale, soit dans le plan médian, soit avant de l'avoir atteint, soit après l'avoir dépassé, ce ne peut être qu'à la faveur d'une *troisième* courbure, convexe à droite (Fig. 5 *f*). Dans la majorité des cas, la scoliose dite « double classique », lombaire gauche et dorsale droite, appartient à cette dernière forme, car l'extrémité supérieure du rachis, pour maintenir la tête verticale, se redresse. Déjà, Bouvier avait noté que les scolioses les plus fréquentes sont, non à deux, mais à trois et quatre courbures. L'extrémité céphalique du rachis est presque toujours déplacée à droite ou à gauche du plan médian, comme M. Schultess l'a si bien montré par ses nombreux tracés scoliographiques.

Même quand la corde est oblique, dans la courbure *BC*, par exemple, de la figure 5 *f*, la flèche reste la perpendiculaire *SM*, abaissée du sommet de l'arc sur la corde. Elle n'est pas, comme on le croit parfois, la perpendiculaire *SE*, abaissée du sommet sur le plan médian sagittal ; et non plus la droite *IK*, qui mesure la distance à ce plan du point de la

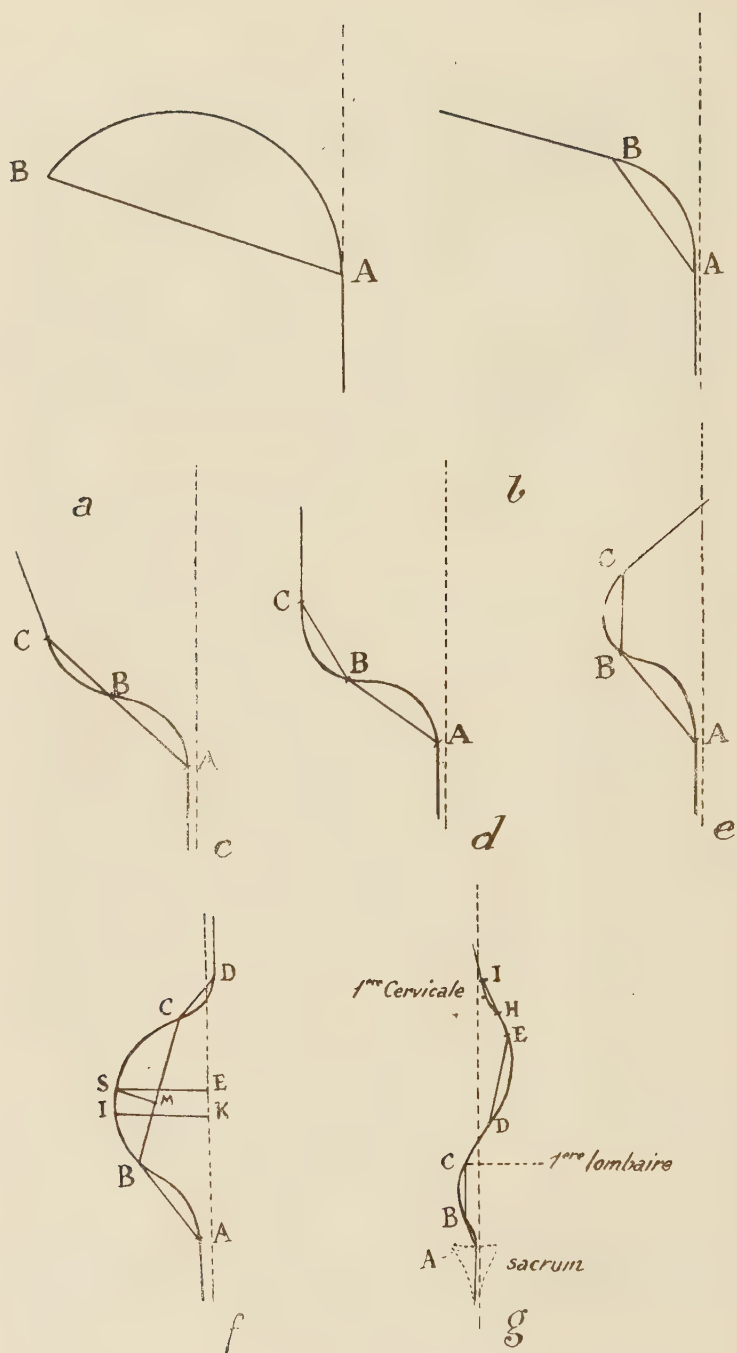


Fig. 5. — Schémas pour la définition des déviations rachidiennes.

courbe qui en est le plus éloigné. Cette dernière distance est parfois utile à connaître. M. Schulthess, dans ses mensurations, l'appelle l'avancement, ou mieux le *surplombement* (Uberhængen) de la courbe.

De ce qui précède résulte la nécessité, au cours des descriptions, de faire partir les courbures d'une extrémité déterminée, toujours la même, de la colonne vertébrale. Tandis que l'extrémité antérieure, ou supérieure, est essentiellement mobile, souvent déviée du plan médian, l'extrémité inférieure de la colonne est fixe. On peut, dans la pratique, considérer le centre de la première vertèbre sacrée comme le point par où passe le plan médian sagittal. C'est, en général, par ce point qu'on le fait passer dans les dessins scoligraphiques.

Quelques auteurs ne considèrent, dans leurs descriptions, que cette *colonne mobile*, excluant le sacrum et le coccyx, de sorte que, sur leurs dessins, la ligne des apophyses épineuses part toujours du plan médian. Cette conception n'est pas admissible au point de vue théorique, car bien souvent les fausses vertèbres participent à la déformation. Pratiquement, elle est à rejeter, car elle ne donne pas toute sa valeur à la déviation qui peut exister dans l'angle sacro-vertébral lui-même. Considérer la figure 5 *g*, par exemple, comme le schéma d'une déviation à double courbure, lombaire gauche, *BC*, et dorsale droite, *DE*, peut être une grave erreur d'interprétation. Bien que la courbure cervico-dorsale de redressement convexe à gauche, *HI*, soit souvent une simple attitude, elle n'est pas négligea-

ble. Mais la courbure inférieure *AB*, sacro-lombaire, convexe à droite, peut être beaucoup plus importante encore. D'abord, il est cliniquement très difficile de savoir si elle résulte d'une inclinaison pelvienne latérale, ou si elle est le fait d'une déformation asymétrique propre à la cinquième lombaire ou à son disque inférieur. Ces remarques peuvent sembler à un lecteur inaverti, des minuties exagérées de description. Cette impression disparaît quand on sait que des déformations de la cinquième lombaire peuvent être le fait pathologique essentiel et primitif, dont les courbures dorso-lombaires et dorsales, beaucoup plus apparentes à l'œil, ne sont parfois que la conséquence mécanique.

Quand il y a plusieurs courbures, elles peuvent soit succéder directement les unes aux autres, comme celles représentées dans les figures 5. *c, d, e, f*, soit être séparées par des intervalles où la projection frontale du rachis suit une ligne droite, verticale ou oblique, comme dans la figure 5 *g* (C-D, E-H).

Les courbures sagittales du rachis l'accompagnent dans ses déviations latérales, et sont modifiées, pour leur propre compte, exagérées ou réduites, ou interverties. Les courbures scoliotiques sont très souvent des cypho-scolioses ou des lordo-scolioses. Il est donc intéressant de pouvoir prendre sur le tracé scoliographique, non seulement la projection dans le plan frontal, mais encore la projection dans le plan sagittal. Les appareils de M. Schulthess et de M. Bidou permettent cette double opération, le premier en un seul temps.

CHAPITRE III

Les différentes sortes de déviations

Bouvier distinguait les déviations par flexion, qui sont actives ou passives, et les déviations par déformations. Il faut y ajouter les déviations par compensation, qui, tenant à la fois de l'une et de l'autre des deux précédentes, ont des caractères particuliers, et surtout une signification bien spéciale.

I. — DÉVIATION PAR FLEXION ACTIVE

Une contraction musculaire fléchit la colonne vertébrale. Cette déviation est presque toujours de cause physiologique. Pathologiquement, il peut y avoir une attitude imposée par la douleur (sciaticque, scoliose au début du mal de Pott, etc.), un spasme ou une contracture musculaire (sciaticque, certains états névropathiques). Encore cette contracture siège-t-elle bien moins souvent dans les muscles mobilisateurs de la partie de la colonne où la dévia-

tion est la plus apparente, que dans ceux qui inclinent le bassin sur les membres inférieurs ou la tête sur le cou. Dans ces cas, il faut laisser la plus large part à une déviation par compensation.

De toutes les déviations rachidiennes, celles qui résultent d'une flexion active sont les plus mal connues. Elles ne peuvent être étudiées que sur le vivant, et l'on comprend combien il est difficile de se rendre un compte exact des changements de forme d'un organe profondément caché comme le rachis. Pratiquement, leur étude présente un grand intérêt, puisqu'en définitive c'est aussi le malade vivant que nous aurons sous les yeux. M. Lovett (1) en a fait une étude photographique assez complète. Il est permis d'espérer que les progrès de la radiographie et de la radioscopie donneront bientôt des renseignements plus détaillés.

Voici le résultat condensé du travail de M. Lovett :

Le premier point qui en résulte, d'une importance extrême, est celui-ci : les mouvements du rachis, dans tous les sens, sont beaucoup moins étendus qu'on ne le croirait de prime abord. En effet, une très large part de ces mouvements se passe dans la tête, le bassin et les membres inférieurs. La figure 6 le montre pour les mouvements latéraux. C'est encore plus marqué dans les mouvements d'antéflexion. Pour se rendre compte des mouvements du rachis, il est donc nécessaire de fixer le bassin.

Dans ces conditions, l'antéflexion paraît être un

(1) Voir *Journal d'Orthopédie de Bordeaux*, 1906.

simple mouvement en avant, sans rotation. Ce mouvement est assez régulièrement réparti. Dans la flexion extrême, la ligne des apophyses épineuses dessine à peu près un arc de cercle. La lordose lombaire disparaît entièrement. La cyphose dorsale est accrue. Le maximum du mouvement se produit probablement au-dessus et au-dessous de la douzième dorsale.

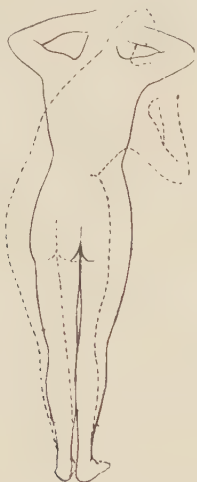


Fig. 6. — Flexion latérale libre (d'après une photographie de Lovett).

La rétroflexion est aussi appelée hyperextension. Ce terme n'est pas bon, parce que, dans ce mouvement, si la longueur de la colonne mesurée sur la face antérieure des corps vertébraux est accrue, la hauteur totale est diminuée. Il faut réserver le terme d'extension au mouvement très faible que le sujet debout peut imprimer à son rachis par un effort assez considérable, redressant un peu la cyphose

dorsale. (A peu près le mouvement qu'exécute le soldat au commandement de : « Garde à vous ! »). La vraie rétroflexion se passe presque exclusivement au niveau des deux dernières dorsales et de la région lombaire et dans la région dorso-cervicale.

La flexion latérale n'est pas, comme les précédentes, un mouvement simple. La torsion s'y combine toujours. Considérée en elle-même, la flexion latérale varie beaucoup suivant la position initiale (droite, antéfléchie, rétrofléchie). A partir de la position droite, elle se produit surtout dans les dernières dorsales et les premières lombaires. Dans l'antéflexion, elle se distribue assez régulièrement sur toute la région dorsale, très peu sur la région lombaire. Dans la rétroflexion, elle est essentiellement un mouvement lombaire et sacro-lombaire.

Dans les mouvements actifs de latéroflexion, il se produit toujours un mouvement de rotation. Dans l'antéflexion avec latéroflexion, il se produit, à la région dorsale, une rotation des corps vertébraux vers la convexité de la courbure latérale. Si un sujet antéfléchi s'incline vers la gauche, l'épaule gauche se porte en avant, l'épaule droite en arrière. Dans la latéroflexion en position droite ou en rétroflexion, il se fait une rotation des corps vertébraux du côté de la concavité de la courbure latérale, mais cette rotation se passe plus bas, dans la région dorso-lombaire. Enfin, réciproquement, la rotation s'accompagne d'une déviation latérale. Si l'axe rachidien se tord vers la droite, la région tordue s'incline à gauche, et vice versa.

II. — DÉVIATION PAR FLEXION PASSIVE

A l'inverse de la précédente, cette déviation n'a presque jamais une cause physiologique. Evidemment, certaines attitudes peuvent la réaliser : la position assise s'accompagne d'un certain degré de flexion en avant, si le tronc n'est pas récliné contre le dossier du siège. Les positions latérales de repos peuvent faire dessiner au rachis toutes sortes d'inflexions. Mais ces faits sont d'un intérêt restreint. Dans la position verticale droite, seule une charge asymétrique peut réaliser une flexion passive fonctionnelle de la colonne vertébrale (1). On a, autrefois, fait jouer un rôle important, dans la pathogénie des scolioses, à l'influence de ces surcharges fonctionnelles prolongées. Les choses sont plus complexes. Que se passe-t-il, par exemple, lorsqu'un sujet porte un fardeau très lourd sur la seule épaule droite?

Pour ne pas être entraîné à droite par la charge, il va falloir qu'il déplace son centre de gravité vers la gauche, en inclinant de ce côté la région dorsale. La position la plus commode est la suivante : Soulagement du rachis en faisant intervenir le bras droit; l'avant bras étant en pronation et en flexion, la main droite vient prendre point d'appui sur la crête iliaque droite; la portion de la charge supportée par ce point est transmise directement

(1) Il faut y ajouter une force de refoulement latéral, telle que celle déterminée par un épanchement pleural abondant (voir plus loin) ou par une tumeur.

au membre inférieur droit par une attitude hanchée droite ; en même temps, l'épaule droite est remontée. Il y a donc : inclinaison du bassin à gauche, courbure lombaire gauche, et courbure dorsale droite. Ces courbures sont déterminées par la contraction des muscles et les nécessités de l'équilibre ; elles n'ont rien à voir avec la flexion passive. Elles ont un sens inverse de celui qu'auraient les flexions passives chez un sujet ne résistant pas. A la longue, les résistances cèdent, les flexions passives tendent à se produire ; mais au moment où la compensation cesse, le sujet tombe de côté, entraîné par la charge. Le port d'un fardeau, par une seule main au bout du bras pendant, détermine de même des courbures de résistance, mais qui n'ont pas exactement la même forme, le centre de gravité étant naturellement abaissé.

La flexion passive est donc presque toujours de cause anormale, non fonctionnelle. L'effort musculaire d'un autre sujet peut la réaliser, c'est un procédé journallement employé en gymnastique. M. Lovett a étudié ces mouvements sur le modèle vivant et le cadavre, et a trouvé qu'ils diffèrent peu des mouvements de flexion active. Seule la rétroflexion passive est beaucoup plus étendue. La rotation qui accompagne la latéroflexion est, au contraire, plus marquée quand celle-ci résulte d'un mouvement actif.

J'ai recherché la flexibilité d'une colonne vertébrale de nouveau-né. Voici comment les expériences ont été conduites : la colonne a été prélevée une

trentaine d'heures après la mort, sur un nouveau-né du sexe masculin, gros enfant normalement conformed, avec le bassin et la base de l'occipital. Les côtes ont été sectionnées à trois centimètres de leur origine. Les muscles vertébraux proprement dits ont été conservés. La pièce est restée vingt heures dans l'eau courante avant le début des expériences.

A ce moment, la colonne vertébrale est extrêmement souple, et garde à peu près la position qu'on lui donne. La position moyenne semble être celle de la figure 7 *a*. L'angle sacro-lombaire, ouvert en arrière, est de 140°. Cyphose sacrée bien marquée ; longue cyphose lombo-dorso-cervicale, plus intense à la région dorsale, se redressant à la région cervicale.

La flexion dans les différents sens était produite en agissant exclusivement sur les extrémités du rachis. Elle était poussée très loin, et était fixée par un lien tendu entre les deux extrémités. Elle ne représentait pas, cependant, la flexion maxima, car il était possible, en agissant séparément et successivement sur les différents segments, d'augmenter encore l'inflexion totale. Mais il m'a semblé plus intéressant de laisser la flexion se répartir à son gré dans les différents segments vertébraux, et je ne voulais pas aller jusqu'à la rupture des résistances, qui n'eût pas permis de continuer les expériences dans des conditions identiques. La colonne étant ainsi fixée, successivement dans ses différentes positions, l'empreinte de la face antérieure des corps vertébraux était relevée au moyen d'une mince

lame de plomb, et reportée aussitôt sur le papier. Ce procédé ne donne évidemment pas une exactitude parfaite de détails; la limite de chaque région ne peut non plus être exactement déterminée sur un rachis revêtu de ses parties molles; les

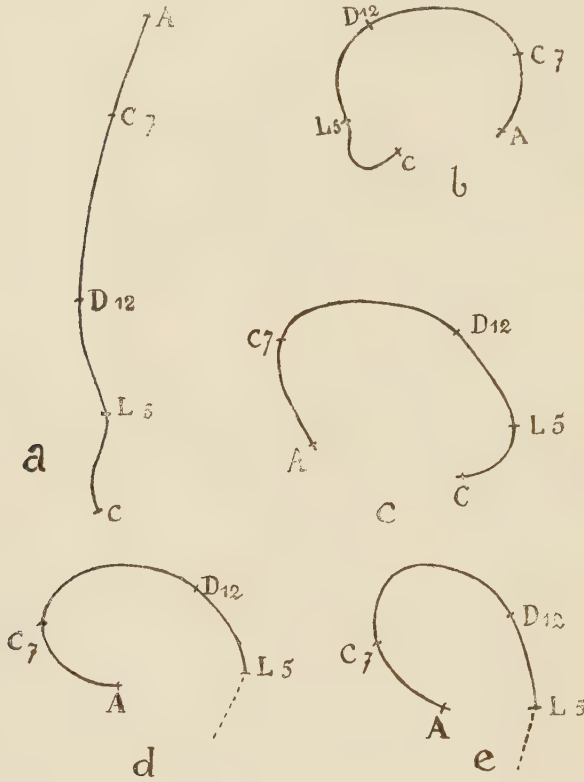


Fig. 7. — Flexibilité d'une colonne vertébrale de nouveau-né. — a) position moyenne. — b) antéflexion. — c) rétroflexion. — d) latéroflexion. — e) latéroflexion après section des intercostaux.

chiffres restent donc approximatifs. Mais ce sont les formes générales qu'il importe surtout de connaître, et elles sont ainsi suffisamment reproduites.

Dans la position moyenne, la ligne de la face antérieure des corps vertébraux mesure, en millimètres :

Région cervicale.....	47
— dorsale.....	102
— lombaire.....	72
Sacrum et coccyx.....	55
Total.....	<u>276</u>

La distance entre les deux extrémités est de 250 mm.

Dans l'antéflexion (fig. 7 *b*) les dimensions sont :

Région cervicale.....	45
— dorsale.....	80
— lombaire.....	67
Sacrum et coccyx.....	45
Total.....	<u>237</u>

La distance entre les extrémités est de 62 mm.

Dans cette position, l'angle sacro-lombaire est très agrandi, mais non détruit. Il atteint 170°. La cyphose sacrée est très accentuée. A la région dorsale, l'effet le plus remarquable est le tassement des éléments rachidiens. Ce segment de la colonne perd ainsi une grande partie de sa longueur.

Dans la rétroflexion (fig. 7 *c*) les dimensions sont :

Région cervicale.....	60
— dorsale.....	110
— lombaire.....	80
Sacrum et coccyx.....	50
Total..	<u>300</u>

La distance entre les extrémités est de 73 mm.

Dans cette position la longueur totale du rachis, mesurée sur la face antérieure des corps vertébraux, est notablement agrandie. La ligne dessine une courbe presque régulière. Au total, l'inflexion est un peu moins accusée, puisque les deux extrémités restent un peu plus éloignées que dans l'antéflexion.

La flexion latérale ne pouvait être utilement étudiée sur toute la longueur du rachis, le bassin entier étant conservé. On l'a donc mesurée jusqu'à la base du sacrum seulement, et on a figuré par un trait pointillé la direction de l'axe du sacrum (Fig. 7 *d*).

L'extrémité antérieure est amenée à 84 mm. de la base du sacrum. Les dimensions, mesurées toujours sur la face antérieure, sont :

Région cervicale.....	47
— dorsale.....	111
— lombaire.....	73

La flexion est assez marquée dans les régions lombaire et dorso-cervicale. Il se produit une légère rotation des corps vertébraux du côté de la convexité, mais on peut, avec un peu de précaution, exécuter sans rotation un mouvement de même amplitude. On remarque que les ligaments et muscles intercostaux du côté convexe sont distendus, tandis que, du côté concave, les côtes viennent s'appuyer les unes contre les autres. On a l'impression

que c'est cela surtout qui limite le mouvement, en ce qui regarde la région dorsale.

On sectionne alors les intercostaux du côté convexe et l'on abrase les côtes à leur origine du côté concave. La flexion latérale est alors beaucoup plus marquée (fig. 7 e). L'extrémité du rachis vient à 47 mm. de la base du sacrum. Relativement au cas précédent, la flexion est beaucoup plus marquée à la région dorsale, et beaucoup moins aux régions lombaire et cervicale. Il se produit une forte rotation des corps vertébraux du côté de la convexité, rotation qu'on ne peut éviter.

Après la section unilatérale des intercostaux, l'autéflexion s'accompagne d'une forte rotation des vertèbres dorsales du côté de la section, la rétroflexion s'accompagne d'une légère rotation du côté opposé.

En résumé, la colonne vertébrale du nouveau-né est très flexible dans tous les sens. On a l'impression que les éléments du rachis se laisseraient encore plus comprimer, et que la limite de flexibilité est surtout due aux muscles et aux ligaments. Les côtes et leurs moyens d'union entre elles paraissent jouer un rôle plus important que ne l'ont admis les expérimentateurs qui se sont servis de rachis d'adultes.

M. Lovett ne s'est pas occupé de rechercher les mouvements localisés aux différents segments. D'autres expérimentateurs ont étudié la flexion de colonnes privées de leurs ligaments, celle de la colonne des corps vertébraux isolés des arcs, etc.

On a écrit de longues pages sur le mécanisme de la station assise (le plus souvent pour défendre par des arguments physiologiques la création d'un « banc scolaire »). Les modifications plus intimes que les mouvements de flexion apportent dans les rapports entre eux des éléments rachidiens seraient autrement intéressantes à connaître, et capables d'éclairer plus d'un point de pathologie. La difficulté de se procurer des colonnes vertébrales suffisamment intactes et fraîches semble avoir été, pour les physiologistes, l'obstacle principal.

De l'étude morphologique des articulations postérieures des vertèbres, en particulier de la direction des surfaces articulaires, variable suivant chaque région, on a pu tirer, par le raisonnement, quelques conclusions qui s'accordent assez bien avec les faits observés. Mais, comment se comportent les articulations des corps vertébraux? Quel rôle jouent les disques dans la flexion? On admet aujourd'hui (M. Denucé) (1) qu'ils sont composés de deux parties essentiellement différentes : un cercle fibreux et très élastique, dont on a minutieusement décrit la structure; et un noyau central, le *nucleus pulposus* gélatineux, semi-liquide, incompressible. A part cela, on ne sait pas grand'chose de plus que ce qu'écrivait M. Charpy, en 1885 :

« Les articulations des corps vertébraux sont considérées comme des types de symphyses ou amphiarthroses (Cruveilhier, Sappey). Ét, pourtant,

(1) *Revue d'Orthopédie*, 1892.

au point de vue anatomique, on est, en apparence du moins, dans les conditions de sutures, puisque le ligament interosseux occupe tout l'espace interarticulaire ; au point de vue physiologique, on constate tous les mouvements de la plus parfaite des diarthroses.

Les faces opposées des corps vertébraux sont revêtues d'une couche de cartilage hyalin, elles se regardent au centre par deux concavités, la partie périphérique étant ligamenteuse et non articulaire ; entre ces concavités est le noyau gélatineux, lentille biconvexe, très plate, enchâssée par sa circonférence dans l'anneau fibreux, recevant sur ses pôles les corps vertébraux qui roulent et basculent à sa surface, pendant que lui-même, se renflant en ovoïde, fuit en sens inverse ». (1)

Les caractères des déviations par flexion ont été définis par Bouvier : « La flexion latérale pathologique est identique à la flexion physiologique, et n'en diffère qu'en ce qu'elle constitue un fait anormal, indépendant de la volonté du sujet. Le caractère commun de ces flexions latérales est de céder instantanément à de légers efforts du sujet ou d'une personne étrangère, sans laisser de conformation anormale ».

III. — DÉVIATION PAR LÉSIONS PRIMITIVES DU RACHIS OU DE SES ANNEXES

Pour Bouvier, toutes les hypothèses sur l'étiologie de la scoliose se rapportaient à deux : celle de

(1) CHARPY. — *Journal d'Anatomie et de Physiologie*, 1885.

Mayow, suivant laquelle les muscles seuls obligent le rachis à se courber; celle de Glisson, suivant laquelle la déviation résulte « d'une distribution inégale des matériaux nutritifs aux deux côtés de l'os ». Par le terme de « déviations par déformations », Bouvier n'entend donc que les déformations osseuses. Cette délimitation apparaît aujourd'hui trop étroite. La magnifique collection de squelettes déformés que Bouvier avait pu réunir laisse encore dans notre esprit, lorsque nous la contemplons au musée Dupuytren, l'impression que la scoliose est avant tout, est toujours une maladie osseuse. L'anatomie pathologique, qui n'a guère pu être faite que sur des squelettes, confirme cette illusion, dont il faut cependant nous garder. Le rachis d'un sujet vivant est une chose infiniment plus complexe qu'une série de petits corps osseux superposés. Il y a, entre chacun de ces segments, des articulations, où les déformations peuvent aussi se produire; et les disques, les cartilages, les ligaments, peuvent y jouer un rôle, tout comme les os eux-mêmes. Sans rien préjuger *a priori* de la nature vraie des déformations pathologiques, il faut considérer d'abord tous ces éléments rachidiens, sans en exclure aucun.

On conçoit aisément l'influence qu'auront, sur la forme du rachis, les modifications de l'un quelconque de ces éléments de la tension longitudinale. Si certaines déviations par surcharge peuvent être rangées parmi les flexions passives, si certains troubles musculaires ou nerveux peuvent produire des

flexions actives pathologiques, il n'en est pas de même des lésions des éléments fibreux, cartilagineux et osseux de la colonne vertébrale. Leur importance est telle qu'il faut les réunir ici dans un même paragraphe.

On peut y joindre les déformations du squelette extra-rachidien, thoracique et pelvien. Parmi les premières, il faudra compter la présence de côtes supplémentaires, et surtout les déformations costales d'origine pleurétique. Il y a deux stades dans l'histoire anatomique des déviations rachidiennes latérales compliquant les pleurésies ou leur succédant. Le volume de l'épanchement liquide peut agir sur un rachis suffisamment mobile et refouler latéralement les vertèbres dorsales moyennes. Il se produit alors une courbure dont la concavité regarde le côté malade. On peut dire qu'il y a là une véritable déviation par flexion passive : une force étrangère, l'épanchement, produit une flexion, non en agissant verticalement sur les extrémités, comme le ferait une surcharge longitudinale, mais en agissant transversalement, excentriquement, sur les vertèbres mêmes qui constitueront la courbure. Plus tard, avec la résorption de l'épanchement, entre en jeu la rétraction costale. Au lieu que la paroi thoracique attire à elle le poumon, c'est le poumon rétracté qui attire à lui la paroi thoracique. Celle-ci, dans l'hémi-thorax malade, se rétrécit suivant tous ses diamètres. Les côtes se rapprochent les unes des autres, agissent comme des leviers sur les vertèbres qu'elles forcent également à se resserrer les unes contre les autres, du côté

malade, côté qui deviendra par conséquent celui de la concavité de la courbure produite. Il n'est pas indifférent de constater que c'était aussi le côté concave de la courbure par flexion passive qu'avait déterminée l'épanchement. Cette première déviation, si elle a persisté un assez long temps, a pu préparer la seconde par des modifications des articulations vertébrales, le déplacement des noyaux des disques, l'affaiblissement des résistances, etc. Il y a un troisième mode de déviation dans les pleurésies, observé parfois au début. C'est une attitude commandée par la douleur; il s'agit là d'une courbure par flexion active qui ne doit pas nous occuper ici.

A côté des lésions du squelette thoracique se placent celles du squelette pelvien. Ces déformations sont innombrables: bassin rachitique, coxalgique, de luxation congénitale, congénitalement vicié, etc. Certaines déviations atteignent le sacrum et sont des déviations vertébrales proprement dites. Les autres (auxquelles il faut ajouter toutes les déformations asymétriques des membres), en donnant au bassin une inclinaison anormale, modifient dans son ensemble la direction du rachis dans l'espace. Elles donnent toujours lieu aux déviations par compensation définies plus loin.

Les déformations proprement rachidiennes peuvent porter sur les parties osseuses, cartilagineuses et fibreuses. Les lésions osseuses sont seules bien connues. Elles sont congénitales ou acquises. Par déformation congénitale, il faut entendre toute déformation due à un trouble de développement

dont la cause remonte au-delà de la naissance. Mais la modification réelle, visible, de la forme générale du rachis, peut n'apparaître que plus tard, soit qu'elle se manifeste seulement quand tous les éléments de la tension longitudinale entrent en jeu, quand la colonne vertébrale exerce toutes ses fonctions, dans les différentes stations, dans la marche, etc. ; soit que les progrès de la croissance rendent sensible seulement à la longue un trouble du développement d'abord inaperçu. Ces lésions sont parfois prédominantes sur les parties cartilagineuses ou fibreuses du rachis. M. Nau, dans sa thèse, cite plusieurs observations de scolioses congénitales où les déformations primitives portaient exclusivement sur les disques.

De même, parmi les déformations acquises, beaucoup n'atteignent que secondairement le squelette, et sont d'abord des lésions articulaires (luxations, arthrites, etc.). Les lésions osseuses ont pour cause soit un traumatisme, soit un trouble trophique, soit un processus inflammatoire (1).

Quelle que soit leur nature, ces déformations sont infiniment variables dans leur aspect. Elles donnent presque toujours lieu à des déviations. Pour qu'il en fût autrement, il faudrait que les segments voisins

(1) C'est ici, peut-être, qu'eût dû prendre place la description anatomique de ces déformations primitives, si l'on avait voulu traiter complètement ce point. Pour éviter de fastidieuses redites, on a renvoyé les faits qu'il a paru intéressant de rappeler, à la seconde partie, au moment où l'on envisage leur rôle dans la perturbation de la mécanique rachidienne.

d'une vertèbre déformée fussent eux-mêmes déformés en sens inverse, et dans les mêmes proportions (déformations en jeu de patience). Une grande partie de ces déviations se fait dans le plan sagittal. C'est ainsi que, dans la majorité des cas, le mal de Pott aboutit à un affaissement, un écrasement symétrique du corps vertébral, déterminant un angle ouvert en avant. C'est ainsi encore que, dans le rhumatisme vertébral chronique, dans la spondylose rhizomélique, la colonne vertébrale s'affaisse en exagérant les courbures normales, et se soude sans produire, le plus souvent, de courbures latérales.

Au contraire, les déformations costales pleurétiques, les déformations pelviennes, produisent des déviations latérales. Il en est de même des troubles congénitaux du développement, qui sont, le plus souvent, asymétriques par rapport au plan sagittal.

IV. — DÉVIATION PAR COMPENSATION

Il existe une quatrième sorte de déviation rachidienne, la plus intéressante de toutes, qui consiste en ceci : Le rachis a été dévié par une flexion ou par une déformation qui persiste; ou bien, sans avoir changé de forme, le rachis a été déplacé en entier dans l'espace, de telle façon qu'il n'a plus sa direction normale par rapport à la verticale (parce que la base sur laquelle il repose, le bassin, s'est anormalement inclinée). Dans ces conditions, le rachis se dévie de façon à se rapprocher le plus

possible de sa position normale dans l'espace. Par exemple, le bassin est incliné fortement à gauche. Pour éviter la chute, le rachis se dévie à droite. Ce mouvement commence sous l'action d'une contraction musculaire, il continue ensuite sous l'action de la pesanteur, jusqu'à ce que l'équilibre soit rétabli. C'est l'expression d'une réaction mécanique contre une déviation réflexe, réaction nécessitée par un certain nombre de conditions statiques que le rachis doit assurer dans l'équilibre général du corps humain. Il est facile de voir que toutes les déviations de la colonne vertébrale qui ne sont le fait ni d'une flexion active ou passive, ni d'une déformation, appartiennent à cette quatrième catégorie. Ce caractère de réaction mécanique n'a pas été mis assez nettement en lumière. C'est cependant un élément essentiel de la définition de la plupart des scolioses.

A. — Conditions essentielles de la statique générale.

C'est évidemment dans la station verticale qu'il faut les considérer. Elles se résument, pour l'ensemble du corps et pour ses différents segments, en deux faits principaux : stabilité et orientation.

a). — *Stabilité*. — La station n'est possible que si la ligne de gravité du corps passe en dedans du polygone de sustentation. Ce dernier est déterminé par la position des pieds, et leur écartement est susceptible de l'agrandir. Dans la position typique, — qui

n'est pas peut-être la moins fatigante à la longue, mais qui est en somme la plus naturelle et la plus commode, celle qui prend le moins de place, — les pieds sont rapprochés l'un de l'autre. Le poids du corps se transmet directement aux tibias par les axes des fémurs, et les muscles de la cuisse ne sont pas notablement contractés. Pour la marche, il est nécessaire que la station puisse se faire sur un seul pied. A part les cas, d'ailleurs exceptionnels, de malades incapables de se tenir debout et de marcher, il n'existe pas de déviation rachidienne permanente déplaçant le centre de gravité du tronc d'une distance supérieure à quelques centimètres. Toutes les courbures atteignant un certain degré sont compensées par une ou plusieurs courbures de sens différents.

b). *Orientation*. — Si l'on admet, avec les frères Weber, que le centre de gravité du corps entier siège peu au-dessus de la cinquième lombaire (ce qui est beaucoup trop bas chez l'enfant), on voit qu'une déviation haut située risque peu d'amener une chute. Mais la stabilité des divers segments n'est pas moins nécessaire que celle du corps en général. Autant que possible, l'axe vertical de la tête sera, par les courbures de compensation, rapproché du plan sagittal de gravité; cet axe sera ramené dans la verticale, pour le bon fonctionnement du sens de l'équilibre et pour la vision horizontale des deux yeux; les rotations qui accompagnent les courbures seront compensées comme les cour-

bures elles-mêmes ; les plans frontaux bi-auriculaire, bi-acromial et bi-iliaque tendront à redevenir parallèles. Enfin, la gêne apportée aux viscères par des inflexions anormales trop intenses provoquera également un redressement spontané.

Ces déviations compensatrices se font à la suite de toute déviation, par flexion ou déformation, qui atteint un certain degré d'intensité et de durée. Il y a comme un balancement entre ces deux termes ; c'est-à-dire qu'une déviation d'intensité relativement forte ne pourra se prolonger sans compensation au-delà d'une durée relativement courte (par exemple une flexion active). Inversement, une déviation primitive de faible intensité, mais prolongée longtemps, devra être compensée.

Comme les formes précédemment décrites, les déviations compensatrices sont physiologiques ou pathologiques. A une déviation primitive physiologique peut succéder une déviation compensatrice physiologique. Il serait facile d'en multiplier les exemples. Le cas le plus intéressant est celui des stations verticales asymétriques.

***B. — Deviation compensatrice physiologique,
station verticale asymétrique.***

Bien que la station verticale symétrique soit une position de repos, elle ne peut être maintenue longtemps sans fatigue. Elle nécessite, en effet, une certaine tension musculaire, et le bien-être exige, de temps en temps, la mise en jeu d'autres muscles et

le repos des premiers. La pression passive, toujours aux mêmes points, finit par produire aussi une certaine lassitude. Bref, tout en restant debout, le sujet éprouve le besoin de « changer de position ».

Les muscles les plus actifs, dans la station verticale, sont ceux qui fixent l'extension de la jambe sur le pied. Aussi l'attitude la plus fréquente consiste à relâcher la pression sur un pied pour la faire porter davantage sur l'autre. Le type de ces attitudes est la *station verticale hanchée*, bien connue des sculpteurs.

Le membre qui supporte la pression est rigide. L'autre se fléchit légèrement, le pied se porte un peu en avant et en dehors. Le membre fléchi est physiologiquement plus court. Le bassin s'incline donc de son côté. La hanche non portante est déplacée un peu en avant. Le bassin, dans son ensemble, est transporté latéralement du même côté, parce que l'aire de sustentation est accrue dans ce sens par le déplacement du pied non portant.

Le tronc ne peut suivre l'obliquité pelvienne sous peine de chute latérale. La colonne s'infléchit donc, avec convexité dirigée du côté où le bassin est incliné. L'épaule est, par là, abaissée du côté où la hanche est élevée.

Telle est, en effet, l'attitude de la station hanchée spontanée ou libre. Mais, lorsque nous ordonnons à un sujet de se tenir droit, les talons joints, pour l'inspection de sa colonne vertébrale, la station hanchée, au bout d'un certain temps, se produit d'une façon différente. Elle se produit d'ailleurs plus tôt, parce

que l'ordre donné au sujet de se tenir droit provoque chez lui un effort mental qui se traduit par un effort musculaire exagéré, d'où fatigue. Les talons restant joints, le membre relâché se fléchit sans se déplacer en avant et en dehors. Le bassin s'incline, sans subir ce mouvement de translation latérale décrit par Richer, puisque l'aire de sustentation n'est ici ni agrandie ni déplacée. Il en résulte que les inflexions du rachis sont plus fortes pour une même inclinaison pelvienne, et que les courbures sont multiples pour assurer la stabilité générale et la verticalité de la tête.

Au cours de mes recherches sur la fréquence des scolioses dans les écoles de Lyon, j'ai noté souvent cette attitude. Au bout de quelques minutes d'examen, la colonne s'infléchit légèrement et l'on s'aperçoit que le membre inférieur correspondant à la convexité de la courbure, ou de la courbure inférieure quand elles sont multiples, est dans un état de relâchement. Il est parfois difficile de savoir si la courbure produite alors est uniquement due à la position hanchée, ou si cette attitude est elle-même la compensation d'une déviation vertébrale légère, spontanément réduite par contraction musculaire au début de l'examen.

La fréquence des attitudes asymétriques, quelles qu'elles soient, chez un sujet, doit faire soupçonner l'existence de quelque chose d'anormal du côté du rachis et de son appareil musculaire, ou du côté des membres inférieurs. C'est au moins le signe d'une susceptibilité anormale à la fatigue.

Ces attitudes anormales sont encore plus fréquentes quand on envisage les courbures sagittales. La cyphose habituelle, par exemple, indique une faiblesse musculaire et, parfois, déjà une diminution des résistances rachidiennes.

C. — *Déviation compensatrice pathologique.*

Evidemment, à une déviation primitive de cause pathologique succède une courbure compensatrice pathologique. Mais cette courbure ne présente pas d'emblée les caractères habituels des déviations pathologiques : déplacement des limites de flexibilité et déformations des éléments rachidiens. Elle est au début, elle peut rester longtemps, toujours, une simple flexion, avec tous les caractères de cette sorte de déviation.

« Dans toutes les espèces de torticolis, dit Bouvier, une courbure de compensation, qui n'est longtemps qu'une simple flexion, s'établit dans la région cervico-dorsale. Dans toute claudication, quelle que soit la cause de l'inégalité de longueur des membres inférieurs, l'inclinaison du bassin dans la station donne lieu à une courbure dorso-lombaire, dont la concavité, de même que lorsqu'on se hanche, regarde le membre le plus élevé. Cette courbure disparaît dès que le malade se couche, s'assied, ou si l'on rétablit par quelque autre moyen la direction normale du bassin. La durée de ces scolioses symptomatiques est subordonnée à celle de l'affection qui les produit. Elles persistent toute la vie, si cette affec-

tion est incurable et si l'on ne peut en pallier les effets statiques ; elle disparaît complètement d'elle-même si leur cause s'évanouit. Cette disparition est quelquefois très prompte, ou même subite dans la flexion latérale par douleur, par contracture ».

C'est vrai, s'il s'agit d'un adulte dont les résistances rachidiennes ne sont pas affaiblies, et si la déviation n'est pas assez intense pour produire une réaction osseuse active. Ce n'est plus vrai lorsque les éléments rachidiens, os et disques, sont déformables, c'est-à-dire quand un état pathologique les rend malléables, ou quand leur croissance n'est pas achevée. Car, cela saute aux yeux, la croissance d'un rachis asymétrique dans sa forme ne peut être qu'asymétrique. La déviation de compensation ne reste pas alors une simple flexion. Elle devient elle-même une déviation avec déformations. Ces déformations portent sur les éléments rachidiens, vertèbres, disques, articulations. Là aussi, les déformations osseuses sont seules bien connues. Elles sont secondaires à la courbure rachidienne et, quoique assez variables, elles présentent un certain nombre de caractères constants, et elles ont toujours un aspect de régularité qui les différencie des déformations primitives, tout à fait irrégulières et dépendant uniquement de leur cause pathologique. Les déformations secondaires, en effet, dépendent à leur origine de l'asymétrie rachidienne et de la cause pathologique initiale ; mais leur forme est déterminée par les lois mécaniques constantes des courbures vertébrales.

Ces déformations secondaires ont été bien décrites presque partout. M. Gérardin les a résumées dans sa thèse (1). Leurs caractères principaux sont :

1^o Leur répartition sur plusieurs segments vertébraux consécutifs.

La courbure de compensation comprend toujours plusieurs vertèbres, et les déformations vont régulièrement en augmentant et en se modifiant, de l'origine au sommet de la courbe, pour se modifier en sens inverse et en décroissant, du sommet à la terminaison.

2^o La rotation de l'axe rachidien qui accompagne toujours les déviations latérales compensatrices.

Cette rotation tient à deux causes. La colonne, dans son ensemble, en se déviant latéralement, tourne autour d'un axe, de telle façon que les faces antérieures des corps vertébraux ne regardent plus directement en avant, mais plus ou moins obliquement. Le diamètre antéro-postérieur du corps peut se placer transversalement, et même, dans certaines déformations intenses, la face antérieure regarde en arrière. La seconde cause de la rotation réside dans les déformations propres aux éléments isolés de la colonne vertébrale, vertèbres, disques et ligaments. Nous savons que les corps vertébraux

(1) Gérardin. Contribution à l'étude de l'anatomie pathologique de la scoliose.

Thèse, Lyon, 1896-97.

éprouvent dans leur structure même, une véritable torsion.

La rotation de l'axe rachidien aurait naturellement pour effet de dévier les apophyses épineuses dans un sens, les corps vertébraux dans le sens opposé, si la torsion de la vertèbre elle-même ne modifiait ces conditions. Elle consiste dans une inflexion du diamètre antéro-postérieur, comme Riedinger l'a démontré en colorant par une injection les veines qui servent de points de repère sur le corps vertébral (fig. 8).

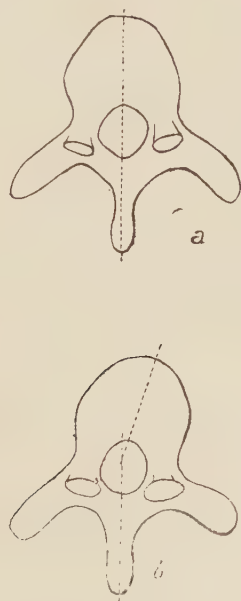


Fig. 8. — Vertèbre normale (a). — Vertèbre tordue (b).

Pour définir la rotation qui accompagne les courbures latérales, on envisage le sens où se dirige la face antérieure du corps vertébral. Ainsi, la rotation

à droite, ou *droite*, se fait dans le sens des aiguilles d'une montre pour l'observateur placé en arrière de la colonnie et la regardant d'en haut. Une rotation droite, dans une courbure convexe à droite, est dite *rotation convexe*. Dans la même courbure, la rotation, si elle s'effectuait à gauche, serait dite *rotation concave*. L'observation montre que, presque toujours, il y a rotation convexe. Sur le malade, nous sommes constamment obligés de juger de la situation de la vertèbre par celle de son apophyse épineuse que nous pouvons seule palper. Il faut donc se rappeler que le corps vertébral est presque toujours plus dévié du plan médian que l'apophyse épineuse. Le meilleur signe de la rotation est la voussure. En tournant, le corps vertébral entraîne en arrière les côtes du côté convexe à la région dorsale, les fortes masses musculaires à la région lombaire. La radiographie montre souvent que la rotation est plus forte qu'on ne l'avait pensé. Il n'est pas rare, dans les scolioses graves, de voir nettement la face antérieure des corps vertébraux se profiler d'un côté et les apophyses épineuses de l'autre.

D. — Déformations des éléments constitutifs du rachis dans les courbures de compensation.

Je ne ferai que les rappeler brièvement. Les altérations les plus intéressantes, parce qu'elles sont probablement les premières en date, sont aussi les moins connues. Ce sont celles des disques intervertébraux. Ils sont écrasés du côté de la concavité, et

leur bord, refoulé en dedans, déborde les bords des corps vertébraux voisins qui paraissent s'y enfoncer. Du côté de la convexité, la saillie du disque est effacée, mais la hauteur est plus grande. Dans les figures provenant des expériences de M. Ribbert sur des lapins, on voit au contraire le disque, complètement refoulé vers la convexité, faire une saillie de ce côté. Chez l'homme, on ne retrouve pas cette exagération qui n'existe que dans les courbures artificielles.

M. Denucé a expliqué ingénieusement la transformation des courbures flexions, des *courbures souples* ou élastiques, en courbures permanentes ou définitives, par des lésions des disques. Normalement, le *nucleus pulposus*, incompressible, susceptible de se déplacer au milieu de l'anneau fibreux élastique, serait, dans la flexion, refoulé du côté de la convexité, permettant ainsi l'inclinaison des corps vertébraux les uns vers les autres, du côté de la concavité. Quand la flexion cesse, quand le rachis reprend sa position normale moyenne, le *nucleus pulposus* reviendrait à sa place. Dans les scolioses, la première lésion anatomique serait souvent la disparition de l'élasticité de l'anneau fibreux. Le noyau se laisserait encore refouler vers la convexité, mais à la longue il cesserait de revenir à sa place primitive. Cette théorie n'est pas démontrée, parce que, il faut l'avouer, nous ne savons rien de précis sur la façon dont se comportent le anneau intervertébral, son noyau cartilagineux, son anneau fibro-élastique, dans la flexion normale. Il semble aujourd'hui prouvé que certaines scolioses commencent par des lésions

osseuses, d'autres par des lésions des disques.

Les déformations des corps vertébraux revêtent les trois types principaux que l'on connaît :

1^o La *vertèbre cunéiforme* (Keilwirbel); affaissement latéral du corps du côté de la concavité; la face latérale se creuse en une gouttière, dont les bords saillants semblent pénétrer dans la substance cartilagineuse du disque (fig. 9).



Fig. 9. — Vertèbre cunéiforme.

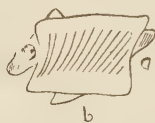


Fig. 10. — Vertèbre rhomboïdale.

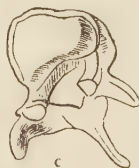


Fig. 11. — Vertèbre de torsion.

2^o La *vertèbre rhomboïdale, vertèbre oblique*, (Schrægwirbel); déformation caractérisée par le glissement de la face supérieure sur la face inférieure, de telle sorte qu'un des bords latéraux de l'une dépasse en dehors le bord correspondant de l'autre, tandis que la perpendiculaire abaissée du bord latéral opposé de la première face rencontre la seconde en un point plus ou moins éloigné de son bord latéral. Les travées osseuses verticales prennent une direction oblique (fig. 10).

3^o La *vertèbre de torsion* (Torsionswirbel (fig. 11); déformation caractérisée par la rotation de l'une des

faces dans le sens des aiguilles d'une montre, de l'autre dans le sens inverse. Les travées osseuses verticales prennent une direction hélicoïdale.

Ces trois formes n'existent jamais pures. La troisième, au moins, est toujours liée à l'une des deux autres. D'une façon générale, la vertèbre cunéiforme se rencontre aux sommets des courbes, les vertèbres obliques et de torsion dans les segments intermédiaires aux sommets et aux extrémités. C'est pourquoi les anatomistes allemands ont pu écrire que la torsion vertébrale est, en général, maxima entre les extrémités et le sommet d'une courbure (1). Les mots *rotation* et *torsion* ne sont pas synonymes. *Rotation* s'applique à l'axe rachidien, *torsion* aux vertèbres elles-mêmes. La torsion est le phénomène par lequel la face supérieure du corps vertébral tourne sur la face inférieure. D'après cette théorie, la face supérieure précéderait, en quelque sorte, le reste de la vertèbre dans le mouvement de rotation. Dans une courbure convexe à droite, par exemple, en partant d'en bas, au moment où le rachis *s'incline à droite*, la torsion se ferait dans le sens des aiguilles d'une montre. A partir du sommet, au moment où le rachis *s'incline à gauche*, la torsion se ferait dans le sens inverse. Le *plein effet de la rotation*, le plus grand angle formé par le diamètre antéro-postérieur de la vertèbre avec le plan sagittal, est bien au sommet, ou vers le sommet de la courbure latérale. Mais les *déformations de torsion* sont plus marquées ailleurs.

(1) C'est qu'on définit mal la courbure (Voir p. 50).

Schématiquement, ces déformations commencent à l'origine de la courbure, s'accroissent, puis diminuent. Elles deviennent nulles au sommet, puis elles se présentent de nouveau, mais en sens inverse de ce qu'elles étaient dans la première moitié de la courbure. Elles s'accroissent, puis diminuent, et enfin deviennent nulles au niveau de la terminaison de la courbure. A ce moment, le diamètre antéro-postérieur du corps vertébral a repris sa direction normale dans le plan sagittal (fig.12). Dans la réalité, les choses ne se passent pas d'une manière aussi régulière. Il arrive très souvent que la rotation commence avant ou après la courbure latérale, présente son maximum d'effet en un point différent du sommet et cesse avant ou après la terminaison de la courbure.

Les déformations de l'arc et de ses différentes parties sont beaucoup plus variables que celles du corps. Au niveau de la ligne qui sépare le corps de l'arc, entre le noyau osseux médian du corps et le noyau antérieur latéral, se fait, du côté de la concavité, une sorte de distorsion qui tend à refouler le corps au devant de l'arc. Ce phénomène, sur lequel M. Lorenz a attiré l'attention, mais que Nicoladoni avait déjà noté, joue un rôle capital dans la rotation rachidienne (Riedinger). Le pédicule du côté concave devient par là plus long et plus grêle, et, suivant les régions, le trou vertébral peut être notablement déformé. Au contraire, les autres parties de l'arc, apophyses transverses et articulaires, sont généralement plus courtes et plus massives du côté

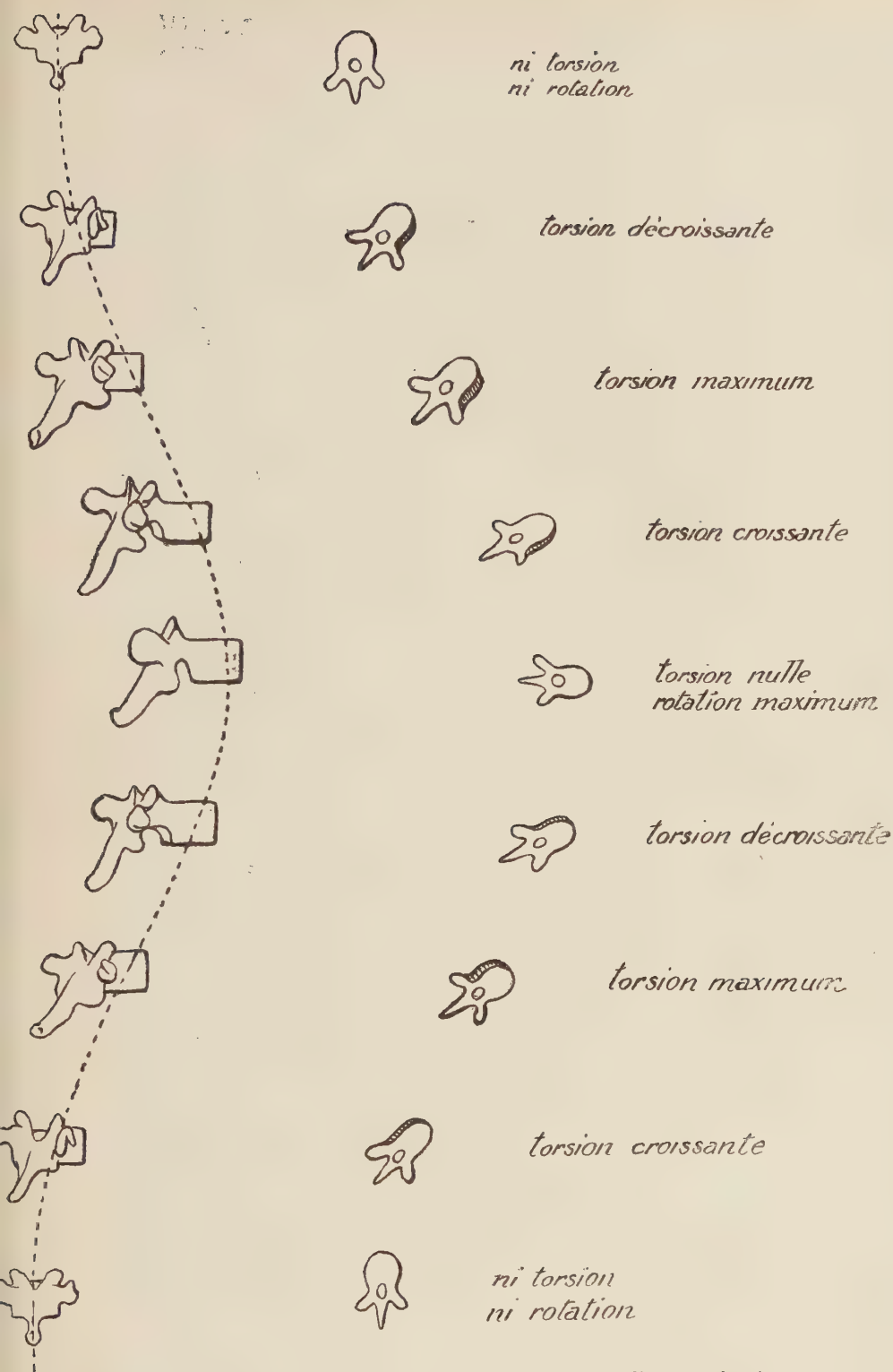


Fig 12. — Rotation et torsion (au lieu de *maximum*, lire *maxima*).

de la concavité. Selon Nicoladoni, cependant, à la région lombaire, le pédicule est plus épais, et l'apophyse transverse plus grêle du côté concave. Le pédicule est, en outre, placé dans une direction plus frontale et moins ascendante. Mais, dans un certain nombre de scolioses graves, avec réclinaison en arrière, la direction ascendante des pédicules est fortement exagérée des deux côtés, et la série des corps vertébraux paraît descendre au devant de la série des arcs.

Au point de vue de la déformation des apophyses articulaires, on a remarqué que, pendant les périodes de début d'une scoliose, elles ne sont pas seulement élargies du côté concave, mais encore que leur revêtement cartilagineux est plus épais, ce qui correspond à une exagération des mouvements. A une période plus tardive, au contraire, le cartilage disparaît, et c'est souvent par là que la néo-ossification commence. Suivant les régions considérées, la direction de l'interligne articulaire peut être modifiée, ou bien une surface glisse sur l'autre, de telle façon que les points de contact changent, le bord inférieur de l'apophyse articulaire supérieure vient s'appuyer sur la racine de l'apophyse transverse à la région dorsale, sur la partie postérieure de l'arc à la région lombaire.

Les apophyses épineuses sont déviées souvent, soit par la rotation vertébrale, soit par la déformation des pédicules, soit par leurs déformations propres. Ces variabilités sont à noter, à cause de l'importance du rôle clinique de l'apophyse épineuse.

Si la rotation vertébrale entrainait seule en jeu, l'apophyse épineuse devrait presque toujours se diriger vers la concavité. La direction plus frontale du pédicule du côté concave devrait avoir le même effet, si le pédicule de l'autre côté suivait le mouvement. Mais nous savons que cette déviation n'est due qu'à une sorte d'étirement du pédicule, et que celui du côté convexe reste sagittal, sans se rabattre en dedans. Nicoladoni disait que, dans la vertèbre dorsale scoliotique, l'apophyse épineuse se dirige vers la convexité, et que, dans la vertèbre lombaire scoliotique, elle se dirige vers la concavité. Mais, cette direction convexe n'est décrite par Bouvier que pour les premières vertèbres dorsales. Riedinger croit à une sorte de rotation de l'apophyse épineuse autour de son axe longitudinal. Pour M. Schulthess, la direction des apophyses épineuses est liée surtout à celle des pédicules. Si le pédicule d'un côté s'abaisse, l'apophyse épineuse se dévie du côté opposé. M. Ernst Schmidt a insisté sur la position des apophyses épineuses au sommet des courbures. Par suite de sa déformation en coin, la vertèbre située immédiatement au-dessus du sommet imprime à son apophyse une direction inverse de celle de la vertèbre située immédiatement au-dessous. Le changement qui en résulte dans la direction des ligaments s'accorde bien avec le changement du sens de la rotation au niveau du sommet.

Les diverses déformations des vertèbres, de leurs articulations, de leurs ligaments, des autres éléments du squelette thoracique, ainsi que celles du

bassin et des parties molles ont été décrites par des maîtres tels que Bouvier, Nicoladoni, Albert, Hoffa, MM. Lorenz, Schulthess, etc. Il n'entre pas dans le cadre de ce travail d'y insister davantage. Il importait seulement de préciser quelques points pour mieux faire comprendre comment les causes déformantes agissent sur le rachis.

Jusqu'à quel point ces déformations vertébrales s'accompagnent-elles de modifications de la structure intime du squelette? Pour Albert, il n'y a que des changements de forme, et pas de différence dans la quantité de substance osseuse distribuée entre les deux côtés de la vertèbre. Pour Wolff, Hoffa, il se produit, du côté de la concavité, une néoformation de tissu compact qui se présente sous la forme d'un noyau osseux, « en forme d'olécrane ». La radiographie (Gérardin) n'a pas fait retrouver ce noyau osseux distinct. Dans son ensemble, le côté concave est plus compact que le côté convexe; mais il est impossible de dire si cela est dû à un simple tassement des trabécules osseuses, ou à un apport nouveau de substance osseuse. La tendance actuelle est de n'exclure aucune des deux théories. Par un affaiblissement de l'os, les trabécules osseuses s'infléchissent et se tassent à la concavité, et, par une réaction vitale, l'os nouveau s'organise. Ces deux processus ont pour résultat la déformation de la vertèbre et la fixation de la forme nouvelle du rachis.

V. — RÉSUMÉ DES CARACTÈRES DES DIFFÉRENTES
DÉVIATIONS VERTÉBRALES

1^o Les *déviations par flexion active* ont pour cause une action musculaire. Elles commencent et finissent avec elle. Les courbures qui en résultent ont une longueur différente suivant les muscles qui agissent. Le plus souvent, cette longueur est considérable. La forme de la courbe est déterminée par les conditions anatomiques de la région fléchie. Elle est toujours semblable pour une même région. La direction du muscle, ou du groupe musculaire en action, représente toujours la corde de la courbe. L'intensité est donc en raison inverse de la longueur du muscle et des résistances à la flexion dans la région considérée, en raison directe de la force du muscle et de la flexibilité rachidienne. Ces courbures s'accompagnent de rotations.

2^o Les *déviations par flexion passive* ont une forme déterminée par les conditions de la région fléchie. L'origine de la courbure est toujours au point d'application de la force. La terminaison de la courbure est au point d'application de la résistance artificielle quand il y en a une ; dans le cas contraire, à l'extrémité de la colonne mobile. Exemple : voici un cadavre dont le bassin est fixé, pour éliminer toute déviation en dehors du rachis mobile. On applique sur la première dorsale une force dirigée en bas et latéralement. Il se produit une courbure qui s'étend de la première dorsale à l'articulation lombo-sacrée.

Si l'on avait fixé dans un étau la première lombaire, la courbure ne se produirait que dans la région dorsale (1). L'intensité de la courbure est en raison de l'intensité et de la durée de la force, et du degré de flexibilité de la région fléchie. Sur le sujet vivant, les déviations par flexion passive sont ordinairement de longues courbures qui ressemblent aux flexions actives. Ces courbures s'accompagnent, en général, de rotations.

3^o Les *déviations par déformations* se présentent sous forme d'angles, quand un seul segment est déformé ; sous forme de courbures, quand plusieurs segments consécutifs sont déformés dans le même sens. Plus la déformation est asymétrique par rapport au plan sagittal et grande la différence entre l'un et l'autre côté du segment déformé, plus l'angle de déviation est petit et la courbure intense. Mais cette intensité dépend aussi de la tension longitudinale rachidienne. Si l'on pouvait imaginer une déformation asymétrique localisée, sans aucune déformation ni lésion secondaires, avec maintien de la position normale du rachis, avec élimination de toutes les forces longitudinales, la déviation ne se produirait pas. Par exemple, la résection de la moitié latérale d'une vertèbre ne produira une déviation, qu'autant que la tension musculaire, la pesanteur, l'expansion élastique des disques, la

(1) Suivant l'état de fixité ou de mobilité de la direction de la force, de son point d'application et des résistances, la flexion passive peut se traduire par une ou par plusieurs courbures (Voir page 105).

rétraction des parties fibreuses, la croissance en longueur, agiront pour incliner l'axe rachidien. La déviation par déformation est donc en raison directe de l'intensité de la tension longitudinale. Les rotations qui peuvent accompagner ces courbures, dépendent comme intensité et comme sens, de la déformation elle-même. J'ai montré que dans certaines déformations primitives de la cinquième lombaire, en particulier dans des cas d'assimilation unilatérale de cette pièce au sacrum, il se produisait une rotation du corps vertébral du côté inverse à celui de l'assimilation, c'est-à-dire du côté de la concavité de la courbure primitive, et que ce caractère permet de la différencier de la plupart des courbures secondaires qu'on observe à la région lombaire. (1)

4^e Les *déviation par compensation* ont, au début, les caractères des déviations par flexion. Les déformations qu'on peut y voir ensuite sont secondaires, et ont une physionomie particulière. Il ne faut pas oublier, cependant, que le processus pathologique auquel est due la déviation primitive peut s'étendre au rachis, dans la région des courbures de compensation, et en altérer la forme pour son propre compte. La longueur et l'intensité des courbures compensatrices sont déterminées par des conditions mécaniques qu'on étudiera plus loin. Elles s'accompagnent toujours de rotations.

(1) P. Vignard et Gérard Monod. La scoliose par malformation lombaire. (Lyon Chirurgical. Février 1909.)

CHAPITRE IV

Définition de la scoliose

Un jour viendra peut-être, où l'on réservera le nom de *scoliose* aux courbures compensatrices d'une lésion primitive du rachis ou de ses annexes. Cette définition éliminerait toute courbure latérale due à une déformation primitive localisée. Par exemple, lorsqu'une lésion inflammatoire affaisse un côté d'un corps vertébral, et détermine un angle ouvert latéralement, cette déviation angulaire ne serait pas une scoliose, mais les courbures compensatrices qui se font au-dessus et au-dessous mériteraient seules ce nom. Aujourd'hui, le terme de scoliose désigne toute déviation latérale pathologique de la colonne vertébrale.

On fait cependant une différence entre les déviations permanentes et les déviations temporaires, et l'on appelle les secondes « fausses scolioses » ou « attitudes scoliotiques ». Ainsi, une contracture

hystérique, une sciatique, etc., déterminent parfois des courbures qui se réduisent spontanément et immédiatement quand la cause en est supprimée. De même, quand, par suite d'une inégalité de longueur des membres inférieurs, la station verticale produit des courbures, si ces courbures disparaissent entièrement et immédiatement lorsque le sujet est assis ou lorsque l'on rétablit artificiellement l'égalité des membres, il faudra parler d'attitude scoliotique et non de vraie scoliose statique. L'attitude scoliotique est une déviation pathologique, mais elle ne comporte pas de lésion anatomique des éléments constitutifs du rachis, os, disques, articulations. La scoliose comporte toujours de pareilles lésions, lesquelles atteignent souvent les os, surtout à la longue ou sous des conditions particulières, mais peuvent aussi être localisées aux parties fibreuses ou cartilagineuses.

Ainsi, les déviations latérales par flexion ne sont jamais de vraies scolioses ; les déviations par déformation le sont toujours. Les déviations par compensation ou sont physiologiques, ou sont des attitudes scoliotiques, quand il n'y a pas de lésions secondaires des éléments rachidiens ; dans le cas contraire elles sont des scolioses. La scoliose comprend à la fois la déviation primitive et les déviations compensatrices, quand la déformation primitive fait partie intégrante du rachis. (Déformations congénitales ou acquises des éléments constitutifs). Elle ne comprend que les déviations compensatrices quand la lésion primitive siège hors du rachis. (Déforma-

tions pelviennes, des membres inférieurs, etc).

Il y a donc deux sortes de courbures scoliotiques :

1^o Les *courbures par lésion primitive* des éléments du rachis. Elles sont dues à la lésion, et aux forces de la tension longitudinale qui rendent effective la déviation de l'axe rachidien.

2^o Les *courbures de compensation*. Elles résultent de deux choses : a) de la rupture de l'équilibre rachidien, qui seule permet la déviation asymétrique ; b) d'un état particulier des éléments constitutifs, qui permet leur déformation secondaire. La question de savoir si cet état particulier est ou n'est pas toujours pathologique reste à résoudre.

On voit rarement une déformation primitive qui ne soit pas compensée. Il y a presque toujours, dans les formes qui intéressent l'orthopédie, des courbures secondaires. Or, comme on le verra, la déviation primitive elle-même, vis-à-vis de ces courbures secondaires, a joué le rôle de perturbatrice de l'équilibre rachidien. Pratiquement donc, on peut écrire : *La scoliose est l'expression d'une réaction mécanique de la colonne vertébrale pour réaliser les conditions essentielles de la statique générale, détruites par la rupture de l'équilibre rachidien. Elle s'établit sous l'influence des forces asymétriques qui en résultent, sous l'influence aussi d'un état particulier des éléments constitutifs du rachis, qui, anormalement plastiques, sont modelés par ces forces, ou qui, fonctionnellement actifs, s'adaptent aux conditions mécaniques nouvelles.*

Du point de vue théorique, la distinction classique

entre *scolioses symptomatiques*, et *scolioses idiopathiques*, ou *essentiels*, n'est pas soutenable. Le nom d'essentiel, en médecine, n'est jamais qu'un aveu déguisé d'ignorance. Si la scoliose est toujours pathologique, elle est toujours symptomatique. Elle l'est même de deux choses : de la rupture de l'équilibre rachidien, et de la *déformabilité* anormale du rachis.

Dans une première série de cas, la *cause d'asymétrie* est évidente : scoliose statique, pleurétique, congénitale, paralytique, pottique, etc. La cause de *déformabilité* échappe, parce qu'elle est très faible, ou parce qu'on ne la recherche pas. Elle existe cependant toujours. La preuve en est les cas d'asymétrie sans scoliose véritable.

Dans une seconde série de cas, la *cause générale de déformabilité* est évidente : scoliose rachitique, ostéomalacique, etc. La cause d'asymétrie échappe, parce qu'elle est très faible, ou parce qu'on ne la recherche pas. Elle existe cependant toujours. La preuve en est les cas de *déformabilité* sans vraie scoliose, ne donnant que des courbures symétriques.

Dans une troisième série de cas, l'on n'aperçoit ni traumatisme, ni anomalie congénitale, ni déformation infectieuse, ni paralysie, ni maladie osseuse caractérisée, ni même état général particulièrement mauvais. On appelle la scoliose *essentielle*, ce qui ne signifie rien. Mais on ajoute « de l'adolescence », ce qui éclaire tout. L'adolescence, c'est, avec la première enfance, le moment du développement intensif de l'individu, et cette période de la plus

grande activité physiologique coïncide souvent avec celle de fatigues exagérées, nerveuses ou musculaires. Les médecins et les poètes ont fait trop souvent la description de cet âge pour que j'essaie de la refaire après eux. Je rappelle seulement que la colonne vertébrale subit à ce moment des transformations énormes, dont les principales sont le développement du bassin, l'augmentation de l'inclinaison pelvienne, les modifications des courbures. De pareils changements impliquent, par eux-mêmes, une malléabilité provisoirement plus grande des éléments rachidiens. Il y a plus. Les os, à cet âge, grandissent vite, surtout en longueur. Par là aussi, ils sont plus malléables. Et puis, cette croissance est une force qui, normalement, s'exerce symétriquement des deux côtés du plan sagittal. Y a-t-il quelque part une cause légère, mais permanente d'asymétrie? — La croissance rapide va en décupler les effets. Quelque infection passe-t-elle dans le torrent de la circulation? — Les épiphyses fertiles sont là, toutes prêtes à l'arrêter, à la localiser. Les conditions hygiéniques sont-elles mauvaises? Y a-t-il surmenage, nourriture insuffisante, défaut d'air et de lumière? — La fonction la plus troublée sera celle qui travaille le plus activement, la croissance. Si, comme l'enseigne M. le professeur Weill, on remarque que le rachitisme n'atteint jamais les enfants dont la croissance est arrêtée ou retardée, les athrepsiques, par exemple; si, au lieu de réserver ce nom à certains troubles mal définis de la nutrition, on appelle « rachitisme » la *maladie de*

l'os qui pousse, maladie dont l'effet le plus net est de troubler cette croissance, on admettra, avec M. le professeur Kirmisson, que bon nombre de scolioses de l'enfance et de l'adolescence, sont dues au rachitisme, puisque la colonne vertébrale *pousse* pendant l'enfance et l'adolescence.

D'autres pathologistes cherchent ailleurs ; et, tandis que M. le professeur Hutinel, acceptant du reste cette dénomination de « rachitisme », voit surtout dans la scoliose des adolescents un « trouble de la nutrition », prouvé par des symptômes digestifs et des modifications de la sécrétion urinaire, l'école lyonnaise de M. le Professeur Poncet y voit souvent, pour ne pas dire toujours, une manifestation de la « tuberculose inflammatoire ». J'aurai l'occasion d'examiner plus loin les arguments invoqués dans ce sens. Pour l'instant, je conclus : la tendance actuelle très nette est de faire de la scoliose dite essentielle une maladie générale affaiblissant le rachis et troublant sa croissance. C'est vrai. Mais il est vrai aussi qu'une cause d'asymétrie est nécessaire pour produire la déviation latérale. Si les efforts de la pathologie démembrent en un certain nombre de maladies diverses la classe des scolioses essentielles, quelques-uns des débris de l'édifice rentreront certainement un jour dans la classe des faits où l'asymétrie est la cause principale. Je fais surtout allusion ici à ces anomalies du développement, probablement d'origine congénitale, qui peuvent ne déterminer leur déviation primitive qu'assez tard, quand la colonne vertébrale entre

pleinement en fonction, et qui surtout peuvent ne provoquer qu'à la longue les courbures de compensation, qui seules seront évidentes à l'œil.

En étudiant, dans les pages qui vont suivre, le mécanisme des déviations, on notera les principales causes d'asymétrie. Dans une troisième partie, on jettera un coup d'œil d'ensemble sur l'étiologie générale des scolioses, désignant par là les états pathologiques qui affaiblissent le rachis.

DEUXIÈME PARTIE

ÉTUDE MÉCANIQUE

Il faut préciser ici ce que l'on entend par forces mécaniques appliquées à la colonne vertébrale. Alors que la discussion était encore ouverte entre les partisans des théories musculaire, ligamenteuse et osseuse de la scoliose, les travaux de Wolff et de Volkmann sur les troubles de croissance et les déformations du squelette sous l'influence d'une surcharge de pression, apportèrent une notion nouvelle. Mais, en adoptant leurs idées, beaucoup ne virent, parmi les agents mécaniques des déformations, que cette seule *surcharge de pression*, probablement parce qu'elle avait été l'agent artificiel le plus commode à employer en expérimentation. La thèse de M. Perdu, écrite sous l'influence de ces idées, met bien en valeur la nécessité d'une asymétrie mécanique, mais sans en définir suffisamment la nature multiple : « On peut superposer à

l'infini des disques de la substance la moins résistante ; tant que l'axe de la colonne ainsi formée sera vertical, les disques pourront s'écraser, la colonne ne se courbera pas. Et encore, pour la vertèbre humaine, avons-nous un plan, l'antéro-postérieur, dans lequel la résistance est moindre et l'inclinaison physiologique, ce qui devrait faire de tous les débilités des cyphotiques et non des scoliotiques. Mais s'il survient en un point de notre colonne théorique une flexion, si légère fût-elle, les disques continueront à s'écraser, l'axe général à se fléchir » (1).

Si cette phrase a un sens (car dire que « tant que l'axe restera vertical la colonne ne se courbera pas », c'est faire une totologie), elle signifie ceci : La diminution des résistances est incapable de produire autre chose qu'un tassement vertical. A l'origine d'une courbure, il faut une asymétrie de charge.

Mais la charge, ou pesanteur, n'est pas le seul agent mécanique : la croissance de l'os, sa consistance, l'élasticité des ligaments, la flexibilité du système, sont aussi à considérer. Par suite de la pesanteur et de la contraction musculaire, les disques intervertébraux sont constamment dans un état de tension élastique. Cette tension est une véritable *force*, agissant en sens inverse de la pression verticale. Dans tout système mécanique en équilibre, il y a deux sortes de forces : les *puissances* et les *résistances*. Les principales de ces forces

(1) Perdu. — La Scoliose, thèse de Paris, 1902.

agissent dans le même sens que la charge ou à l'encontre d'elle. Elles ont été déjà énumérées (tension longitudinale). On doit envisager :

1^o Le *poids du corps*, les *surcharges accidentelles* transitoires ou permanentes, les déplacements du centre de gravité.

2^o La *tension musculaire* et ses variations, tonicité, contraction, contracture, parésie, paralysie.

3^o La *résistance* des matériaux constitutifs du rachis, leur forme, leur consistance, leur élasticité, etc.

4^o La *croissance* du squelette rachidien, son accélération, son ralentissement, son irrégularité, etc.

Les modifications de ces divers agents mécaniques seront, si l'on veut, les *causes* des déviations vertébrales (Ainsi, l'on admet, en principe, toutes les théories anciennes : ligamenteuse, musculaire, osseuse, de surcharge, etc.). *Les déviations, cependant, ne résultent pas directement des modifications des agents mécaniques, mais bien de la rupture de l'équilibre que ces modifications peuvent produire entre les puissances et les résistances du système rachidien.*

La colonne vertébrale étant symétriquement construite de part et d'autre du plan sagittal médian, et les forces agissant en majeure partie dans le sens de l'axe longitudinal, il y a, d'un côté à l'autre du plan sagittal, antagonisme d'effet entre les puissances et les résistances. C'est à dire que, toutes choses restant égales d'ailleurs, la diminution d'une résistance du côté droit, par exemple,

équivalait à l'accroissement, dans la même proportion, de la même résistance du côté gauche

Par conséquent, lorsqu'une cause quelconque d'asymétrie mécanique existe dans la colonne vertébrale, on peut éliminer toutes les forces qui se font encore équilibre. Il reste alors une force asymétrique, et tout se passe comme si cette force agissait seule.

J'étudierai d'abord le mécanisme des courbures latérales et des rotations qui les accompagnent, sous l'influence d'une force asymétrique quelconque (Etude théorique et expérimentale).

J'étudierai ensuite l'action individuelle des différentes forces de la tension longitudinale, chacune agissant asymétriquement.

J'étudierai enfin le mécanisme des courbures de compensation. Les déformations primitives du rachis en sont la cause principale, parce qu'elles troublent l'équilibre de la tension longitudinale dans l'ensemble de ses éléments.

CHAPITRE PREMIER

Mécanisme de la courbure latérale en général

Pour la simplification du raisonnement, on a souvent comparé le rachis à une colonne flexible ; on a construit artificiellement de pareilles colonnes et on a fait des expériences.

Prenons un cas absolument simple, comme le fait M. Schanz, une canne de jonc. Si, posant cette canne verticalement sur une table par une de ses extrémités, on appuie sur l'autre extrémité avec la paume de la main, on obtient une courbure. On l'obtient, c'est évident, parce que l'on ne presse jamais absolument normalement par rapport à l'axe de la canne, et parce que, dès qu'une courbure infime, imperceptible, est produite par une pression légèrement asymétrique, l'augmentation de pression, toute entière, a pour effet d'accroître la courbure. Voici ce qui se passe : une pression relativement forte ne produit d'abord pas de courbure,

parce qu'elle reste symétrique. Il faut l'accroître pour « amorcer » la courbure. A partir de là, une pression légère suffit pour augmenter la courbure, jusqu'à un certain point, où, par suite de la tension croissante de la canne de jonc, on se rapproche de sa « limite de flexibilité ». Si on franchit cette limite, la canne se brise. Le phénomène est d'autant plus net que l'élasticité de la canne de jonc est d'une nature spéciale. Elle consiste dans une forte flexibilité et une faible compressibilité (Première différence très importante d'avec le rachis qui, en certaines régions, est plus compressible verticalement et moins flexible latéralement). L'effet obtenu est une courbure simple, en arc (fig. 13 *a*), et les deux extrémités de la canne ne restent pas parallèles au plan de la table et à la paume de la main, elles n'appuient plus par toute la base du cylindre, mais seulement par le bord correspondant à la convexité.

Si, en effet, à cette pression verticale on ajoute l'action d'étaux qui maintiennent fixes les deux extrémités, on obtient, outre la courbure principale, qui est moins longue, deux contre-courbures, l'une en bas, l'autre en haut, qui, dit M. Schanz, « ont ensemble une tension égale à celle de la courbure principale » (fig. 13 *b*).

Si la colonne n'est fixée qu'en bas, et libre en haut, il n'y a qu'une courbure et une contre-courbure (fig. 13 *c*). Si la colonne étant fixée en bas, on la laisse libre en haut, et libre aussi de déplacer latéralement son extrémité supérieure, cette extrémité

se porte du côté de la concavité. Il n'y a alors qu'une courbure dont le maximum est à l'extrémité inférieure (fig. 13 *d*).

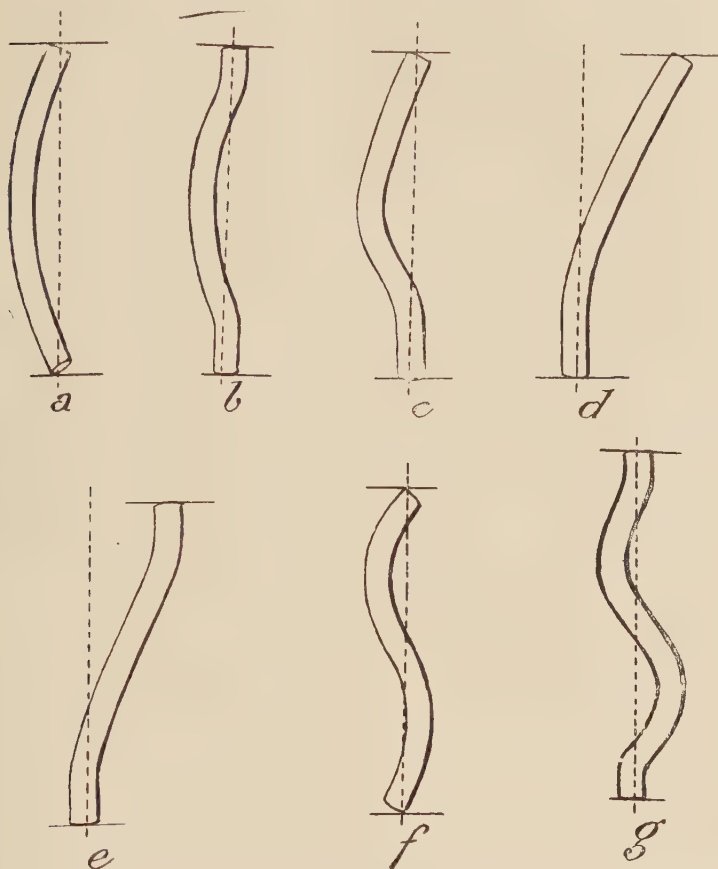


Fig. 13. — Les différentes formes de courbure d'une colonne flexible symétrique (d'après M. Schulthess, modifiée).

Si, enfin, laissant l'extrémité supérieure libre de se déplacer, on la maintient cependant verticale, il y a une courbure et une contre-courbure (en haut) fig. 13 *e*).

Jusqu'ici, on n'a touché qu'aux extrémités. Si, les laissant libres, on fixe un point au milieu de la colonne, il se produit une double courbure en S. (fig. 13 *f*). Et si, fixant un point au milieu, on fixe en outre les extrémités, à ces deux courbures s'adjoignent deux contre-courbures (fig. 13 *g*).

La colonne vertébrale repose sur le bassin, et l'extrémité supérieure est plus ou moins obligée à la verticalité. Plusieurs auteurs l'ont donc comparée, dans ses courbures latérales, au cas de la fig. 13 *b*. Mais la fixation est inégale d'un côté à l'autre, inégale aussi suivant la direction considérée. En bas, elle est très forte dans le sens transversal, en haut, au contraire, elle se laisse facilement déplacer. Il en résulte des formes analogues à la fig. 13 *e*, que l'on rencontre en effet assez souvent dans les tracés scoliographiques.

Une autre différence entre le rachis et cette colonne artificielle, c'est que le premier est formé d'une série de pièces. M. Schanz divise sa canne de jonc par des traits circulaires horizontaux, et obtient l'aspect de la fig. 14. Chaque segment devient cunéiforme. Tel est le cas, en effet, si les segments ne sont que figurés, ou si, indépendants, ils sont chacun flexible sur son axe vertical, comme la canne de jonc elle-même. Mais si, indépendants, ils sont de plus élastiques, compressibles et modifiables dans leur structure, d'autres formes peuvent être la conséquence de la courbure, et l'on sait que, à côté des courbures à segments cunéi-

formes, il y a les courbures à segments rhomboïdaux (fig. 15).

Or la colonne vertébrale est formée de segments élastiques, les disques, interposés à des segments peu élastiques, les corps. Tant qu'un état particulier de l'os ne lui permet pas de se laisser modeler, les corps ne se déforment pas d'une manière sensible, les disques seuls sont modifiés. C'est ce qui se passe dans les courbures dites élastiques (fig. 16).

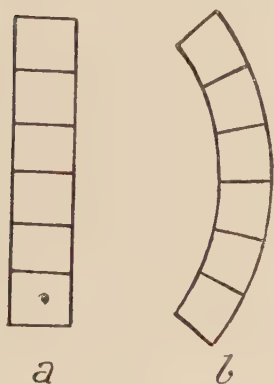


Fig. 14. — Flexion d'une colonne flexible (d'après M. Schanz).

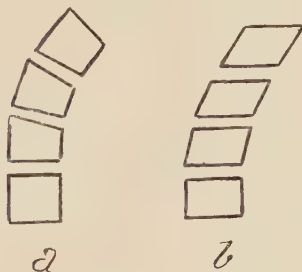


Fig. 15. — Type cunéiforme (a) et type rhomboïdal (b).

En poussant plus loin la comparaison, on rencontre la colonne des arcs qui, dans le rachis, s'ajoute à la colonne des corps. M. Schanz pense augmenter l'analogie en plaçant une sorte de liteau longitudinal à la partie postérieure de sa colonne artificielle (fig. 17).

« Cette colonne, dit-il, se courbera, non plus dans tous les sens, mais dans des directions déterminées, dans une direction oblique par rapport au point d'at-

tache du liteau de renforcement ». En effet, le liteau sera plus flexible dans le plan perpendiculaire à sa plus large face. Mais M. Schanz va trop loin quand il ajoute : « Reportons ces données à la colonne vertébrale, et avançons que les déformations de surcharge devraient se produire toujours sous forme de scoliose, dans des directions de flexion latérale. Ces données correspondent à la réalité ». Ce n'est plus vrai, car à son tour, le liteau ajouté en arrière de la colonne vertébrale n'est pas une pièce unique, mais une série de pièces articulées. Si la flexion en arrière est vite arrêtée par le contact des parties osseuses à la région dorsale, la flexion en avant n'est limitée, du côté de l'arc, que par la tension des ligaments. Et, indépendamment de toute action musculaire, on voit l'exagération de pression produire aussi bien des courbures antéro-postérieures que des courbures latérales. Ce qui commande le sens de ces courbures, ce sont les conditions physiologiques ou pathologiques des résistances rachidiennes, bien plus que le mode d'action de la puissance de pression.

Le rachis de l'homme n'est donc pas comparable à une colonne artificielle, si parfaite soit-elle. Ce qu'on peut tirer de semblables expériences, ce sont des *analogies mécaniques* et rien de plus. Mais ces analogies suffisent à faire comprendre les lois de la formation des courbures. Pour cela, il faut considérer le rachis comme composé de deux colonnes celle des corps et celle des arcs. Isolément, la colonne des corps serait à peu près également flexible dans

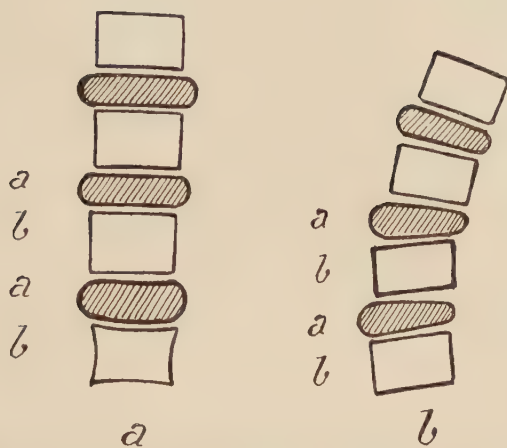


Fig. 16. — Courbure élastique *a a* disques; *b b* corps).

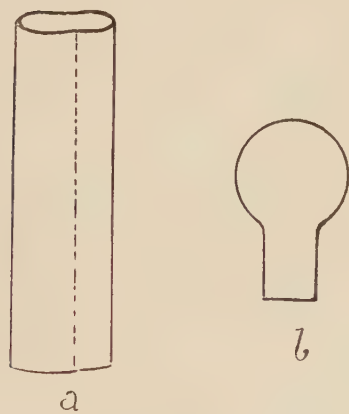


Fig. 17. — Colonne asymétrique (*a* de profil. — *b* en coupe), d'après M. Schanz.

toutes les directions, avec quelques différences pourtant suivant la région. Là où les corps sont ovoïdes, leur colonne isolée est mathématiquement plus flexible suivant le petit diamètre : le plan sagittal à la région cervicale, par exemple. La présence de la colonne des arcs limite cette flexibilité, suivant le volume des parties osseuses et la direction des articulations. Au cou, le peu de développement de l'arc en hauteur permet une grande flexibilité en arrière. Au dos, au contraire, les apophyses articulaires et épineuses, comme engrenées d'une vertèbre à l'autre, les lames très hautes relativement, limitent cette flexibilité. Les recherches de M. Lovett, résumées pages 55 et 56 montrent le mode de flexion du rachis normal dans les différentes directions.

La courbure une fois produite tend à s'exagérer. En effet, les forces de la tension longitudinale peuvent être ramenées à deux, la puissance P dirigée verticalement de haut en bas, et la résistance R , dirigée verticalement de bas en haut. Ces deux forces se transmettent, le long du rachis incurvé, et convergent vers le sommet de la courbure. En ce point, elles ont une résultante F dirigée du centre de courbure vers le sommet de l'arc, et c'est cette *force excentrique* qui accroît la courbure. (Fig. 18 ci-après .

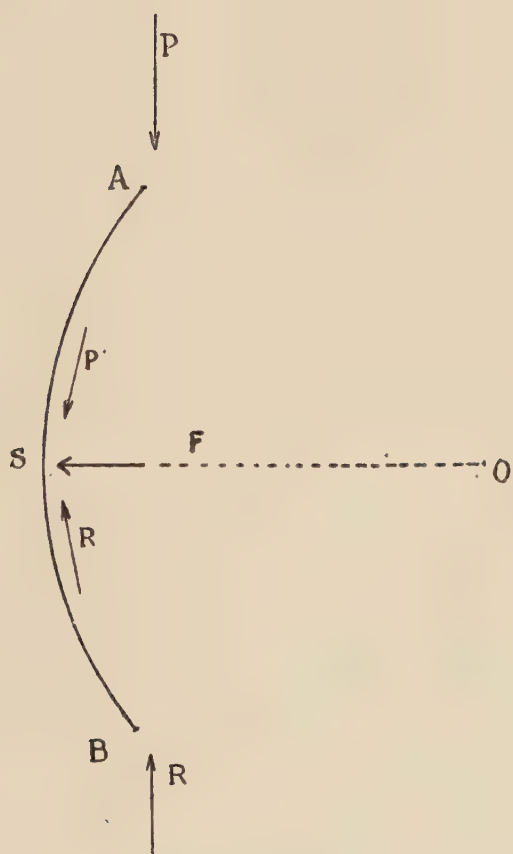


Fig. 18. — Force excentrique dans les courbures latérales.

CHAPITRE II

Rotation de l'axe rachidien liée aux courbures asymétriques

Des observations de M. Lovett sur le cadavre et sur le vivant, il résulte que la rotation de l'axe rachidien est liée, comme un phénomène constant et nécessaire, à l'inclinaison latérale du rachis combinée avec des courbures dans le plan sagittal, que cette inclinaison soit physiologique ou pathologique (1).

Ses expériences étaient destinées à éclairer autant la physiologie des mouvements du rachis que le mécanisme des déformations. Le premier fait constaté, c'est l'impossibilité de fléchir la colonne vertébrale dans un plan rigoureusement frontal, à cause des courbures antéro-postérieures préexistantes, à cause aussi de l'asymétrie considérable

(1) Expériences déjà faites antérieurement, sur une moins grande échelle, par Meyer et Horner, par Ménard et Guibal.

que présentent les vertèbres dans le plan sagittal, avec les arcs en arrière, les corps en avant, eux-mêmes asymétriques dans le même sens. Cette impossibilité dérive de la loi mécanique suivante : *Un corps flexible ne peut décrire une courbe symétrique que s'il est symétriquement construit dans le sens de la courbe, et si la force qui le fléchit a son point d'application et sa direction dans le plan de la courbure à déterminer.* Si ces conditions ne sont pas réalisées, la courbe décrite ne sera pas symétrique ; c'est-à-dire que, si l'on veut obliger les deux extrémités de l'arc à prendre la position voulue, les parties de l'arc intermédiaires à ces deux extrémités se déplacent dans un mouvement de rotation.

Indépendamment de l'asymétrie due à la constitution du rachis, à sa forme irrégulière d'avant en arrière, le principal obstacle à la formation d'une courbure latérale symétrique, ce sont les courbures antéro-postérieures. Par exemple, si l'on infléchit la colonne vertébrale vers la gauche, il se produit dans la partie supérieure une rotation qui porte le côté concave en avant, dans la partie supérieure une rotation qui porte le côté concave en arrière. Entre deux se trouve un point d'interférence où il n'y a pas de rotation (Lovett).

M. Lovett a établi la différence du sens de la rotation dans la flexion du rachis en avant et en arrière. Ces faits sont rendus très clairs par la photographie d'un sujet au dos duquel on a fixé deux planchettes transversales, l'une à la hauteur du bassin, l'autre à la hauteur des épaules. Dans la flexion en

avant avec inflexion latérale, le côté convexe se porte en arrière. Si le sujet antéfléchi incline son tronc vers la gauche, l'extrémité droite de la planchette supérieure se porte en arrière, l'extrémité gauche en avant. Dans la flexion en arrière avec inclinaison latérale, le contraire se produit : c'est le côté de la concavité qui se porte en arrière. Dans le premier cas, il y a *rotation convexe*, dans le second cas, *rotation concave*.

EXPÉRIENCES DE M. SCHULTHESS. — Cette étude a été reprise par M. Schulthess, soit avec un rachis de cadavre intact, soit avec des colonnes élastiques artificielles (1).

Torsion d'une latte de bois flexible. — 1^o Courbons une mince latte de bois dans le sens où elle se plie le plus facilement, c'est-à-dire dans le plan perpendiculaire à ses faces. Dirigeons cette courbure de façon à ce que sa convexité regarde vers nous, soit en arrière. Saisissant les extrémités, imprimons une seconde courbure, dans un plan perpendiculaire à la première courbure, soit convexe à droite. Il se produit une rotation telle que le bord gauche, bord concave, se porte en arrière, tandis que la face antérieure se tourne à gauche, vers la concavité. C'est une rotation concave.

2^o Renversons l'expérience. Faisons la première courbure convexe en avant. En imprimant mainte-

(1) J'ai assisté à Zürich, chez le Dr Schulthess, à la reprise de ces expériences.

nant une courbure latérale convexe à droite, c'est le bord droit, bord convexe, qui se tourne en arrière, et la face antérieure se tourne vers la convexité. C'est une rotation convexe. Ce résultat était prévu, puisque, lors de l'expérience I, il suffisait de nous porter de l'autre côté de l'objet pour être dans les conditions de l'expérience II.

Expériences avec la bande de caoutchouc. — Remplaçons la latte de bois par une bande de caoutchouc épaisse de 1 centimètre et large de 3 centimètres, et faisons les courbures antéro-postérieures dans le plan perpendiculaire aux faces. Les résultats sont les mêmes.

Expérience I. — Courbure convexe en arrière et courbure latérale = rotation concave.

Expérience II. — Courbure convexe en avant et courbure latérale = rotation convexe.

Mais faisons la première courbure, antéro-postérieure, dans le plan des faces, suivant les bords. Les choses changent.

Expérience III. — Courbure convexe en arrière et courbure latérale = rotation convexe.

Expérience IV. — Courbure convexe en avant et courbure latérale = rotation concave.

Expériences avec une corde de caoutchouc rectangulaire. — Si, au lieu de la bande de caoutchouc aplatie, nous prenons un long rectangle régulier, les choses se passent comme dans les expériences

III et IV. La rotation est convexe quand la courbure antéro-postérieure est convexe en arrière.

EXPÉRIENCES PERSONNELLES ET EXPLICATION. — N'ayant trouvé nulle part d'explication mécanique de ces phénomènes, j'ai repris pour mon compte les expériences précédentes:

Pour éliminer toute cause d'asymétrie autre que les courbures elles-mêmes, prenons une colonne flexible cylindrique. Sur une corde de caoutchouc, pleine et cylindrique, de 1 centimètre de diamètre, sont enfilés alternativement des disques de caoutchouc et d'ébonite, dont le diamètre extérieur mesure 5,5 centimètres. La corde est étirée et fixée aux deux disques extrêmes, qui sont en ébonite. Ainsi les disques sont pressés les uns contre les autres, et ceux de caoutchouc sont maintenus sous une certaine pression. La cohésion et la résistance de tout le système sont accrues par un manchon cylindrique de caoutchouc, d'un millimètre d'épaisseur, qui entoure la colonne, lui aussi, sous une certaine tension. Sur cette colonne est tracée une ligne marquant le bord postérieur, celui que voit l'observateur. Au milieu de la colonne, sur cette ligne, est fixée une lame de carton. La plus grande partie, repliée en arrière, de façon à se trouver dans le plan sagittal, est blanche du côté gauche, noire du côté droit. Cet accessoire est destiné à rendre évidente la rotation. L'observateur étant placé de manière à ne voir d'abord que la tranche de la lame

de carton, il en apercevra une des faces si, au cours de l'expérience, il se produit une rotation.

En décidant que la flexion latérale sera toujours convexe à droite, l'apparition du côté droit ou noir de la lame de carton indiquera que le côté droit de la colonne se tourne en arrière, que le côté antérieur se tourne à droite, côté de la convexité. Et inversement. Pour toute inflexion latérale convexe à droite, l'apparition du côté noir indiquera une rotation convexe, l'apparition du côté blanc indiquera une rotation concave. Les extrémités de la colonne sont fixées sur des planchettes qui peuvent osciller, entre quatre montants, dans le double plan frontal et latéral. L'objectif de l'appareil photographique est placé exactement en face.

Quelle que soit la courbure simple que l'on imprime à la colonne, la lame de carton se présente par la tranche.

Fig. 19. — Courbure simple convexe en arrière.

Fig. 20. — Courbure simple convexe en avant.

Fig. 21. — Courbure simple convexe à droite.

Dans ces trois cas, pas de rotation.

Fig. 22. — On détermine d'abord une courbure convexe à droite, et ensuite une courbure convexe en arrière. La forme obtenue est une courbure oblique en arrière et à droite. Cette courbure n'est plus simple. Elle s'accompagne d'une rotation. On aperçoit le côté gauche, blanc, de la lame en carton. Le côté gauche a tourné en arrière. La concavité de la première courbure tend à se placer dans la convexité de la seconde.



Fig. 19. — Flexion simple, convexe en arrière.



Fig. 20. — Flexion simple; convexe en avant.



Fig. 21. — Flexion simple convexe à droite.

Fig. 23. — On détermine d'abord une courbure convexe en arrière, puis une courbure convexe à droite. La face droite, noire, de la lame de carton se présente. Donc le côté droit a tourné en arrière, le côté antérieur a tourné à droite. La concavité de la première courbure tend à se placer dans la convexité de la seconde.

Fig. 24. — On détermine d'abord une courbure convexe en avant, puis une courbe convexe à droite. La face gauche, blanche, de la lame de carton se présente. Le côté gauche de la colonne a donc tourné en arrière, le côté postérieur a tourné à droite. La concavité de la première courbure tend à se placer dans la convexité de la seconde.

Fig. 25. — On détermine d'abord une courbure convexe à droite, puis une courbure convexe en avant. La face droite, noire, de la lame de carton se présente. Le côté droit de la colonne a donc tourné en arrière, le côté gauche a tourné en avant. La concavité de la première courbure tend à se placer dans la convexité de la seconde.

Au point de vue de la forme de la courbure, les fig. 22 et 23, 24 et 25 se ressemblent. Au point de vue de la rotation, les fig. 22 et 24, 23 et 25 se ressemblent. *La rotation ne dépend donc pas seulement du sens des deux courbures, mais de l'ordre de leur succession.* Les expériences où la courbure antéro-postérieure précède la courbure latérale rappellent, par leurs résultats, les expériences de M. Schulthess avec la colonne rectangulaire. La courbure latérale, succédant à une cour-



Fig. 22. — Double flexion. Convexité à droite, puis en arrière.



Fig. 23. — Double flexion : convexité en arrière, puis à droite.



Fig. 24. — Double flexion : convexité en avant, puis à droite.

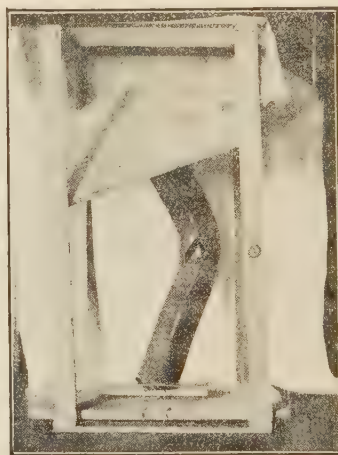


Fig. 25. — Double flexion : convexité à droite, puis en avant.

bure convexe en arrière, produit une rotation convexe. La courbure latérale, succédant à une courbure convexe en avant, produit une rotation concave. Le fait constant, c'est celui-ci : *Dans une colonne cylindrique symétriquement construite, à laquelle on imprime successivement deux courbures dans des plans perpendiculaires l'un à l'autre, le résultat obtenu est une courbure oblique par rapport à ces deux plans, avec une rotation de la partie moyenne de la colonne. Cette rotation se fait dans un sens tel que le côté qui était le côté concave de la première courbure tourne vers le côté convexe de la seconde, tandis que le côté convexe de la première tourne vers la concavité de la seconde.*

Cette loi permet d'expliquer la cause mécanique de la rotation, dans une colonne symétrique. La flexion d'une colonne élastique met en jeu deux forces de sens différent. En courbant notre colonne avec convexité droite, nous comprimons le côté gauche, côté concave, et nous distendons le côté droit, côté convexe. Nous développons du côté gauche une *force d'expansion*, du côté droit une *force de rétraction*. Au moment où nous faisons une seconde courbure, convexe en arrière, le côté gauche, comprimé, qui ne demande qu'à s'allonger, tourne du côté le plus long, du côté convexe de la seconde courbure. Il tourne en arrière. Le côté droit, au contraire, distendu, qui ne demande qu'à se raccourcir, tourne du côté le plus court, du côté concave de la seconde courbure. Il tourne en avant.

Cette action est encore beaucoup plus sensible si

nous nous servons de deux colonnes élastiques placées l'une à côté de l'autre. La première courbure tend une des colonnes sur la convexité de la seconde. Dès que l'on détermine une seconde courbure, la colonne tendue saute en dedans de l'autre, du côté concave. C'est ainsi qu'avec la bande élastique placée de champ, dans les expériences de M. Schulthess, la rotation est très nette. Il n'en est plus de même dans les expériences avec la bande élastique placée de front. La force élastique se fait sentir beaucoup plus fortement sur les bords, qui se laissent à peine distendre, et surtout très peu comprimer. Au moment où l'on imprime la seconde courbure, convexe à droite, la face antérieure, relativement peu comprimée, tend peu à venir s'allonger dans la nouvelle convexité, tandis que le bord gauche a immédiatement beaucoup trop de place, et vient se placer dans la convexité postérieure.

Pour autant que ces résultats peuvent s'appliquer à la colonne vertébrale, on peut comparer celle-ci soit à la colonne cylindrique, si l'on ne tient compte que des corps vertébraux, soit encore à la bande élastique placée de champ. En aucun cas on ne saurait la comparer à la bande élastique placée de front. Si l'on rapporte au rachis les conclusions des expériences, elles se formulent ainsi : à une cyphoscoliose correspond une rotation convexe, à une lordo-scoliose correspond une rotation concave.

La clinique vérifie la première de ces propositions. Au dos, cyphotique, la rotation due à une scoliose est toujours convexe. Mais aux lombes, la

question est discutée. A la suite des expériences de M. Lovett, M. Lorenz a combattu énergiquement l'existence d'une torsion concave. Pour lui, seule la rotation convexe existe. M. Schulthëss, avec une colonne de cadavre munie de ses disques, a pu reproduire expérimentalement la rotation concave, dans des conditions analogues à celles des colonnes artificielles.

Cliniquement, dans des scolioses doubles très marquées, on voit la voussure inférieure, du côté opposé à la voussure supérieure, correspondre à la convexité de la courbure. Mais la voussure de la région lombaire est, dans les cas légers, bien plus malaisée à déceler. A la région dorsale, quand il n'existe pas une véritable gibbosité, le contour du thorax est encore nettement déformé par la rotation.

Pourquoi, à la région lombaire, la rotation ne suit-elle pas, en général, la loi mécanique des colonnes symétriques, comme elle la suit à la région dorsale? Sans doute, les différences ne manquent pas entre les deux parties de la colonne. Peut-être l'énorme élargissement du rachis lombaire, aux dépens de son diamètre antéro-postérieur, le rapproche-t-il des conditions de la bande élastique placée de champ? Peut-être l'influence des muscles, disposés d'une façon toute différente, l'emporte-t-elle sur la force élastique? Les conditions mécaniques ont changé. Tous les points de la vertèbre supportent une pression verticale plus forte à mesure qu'on se rapproche du bas de la colonne. Enfin, la lordose lombaire n'a ni les mêmes

caractères ni la même signification que la cyphose dorsale. Elle est beaucoup moins accentuée ; elle se développe plus tardivement ; elle est plus variable avec les conditions physiologiques ; elle est moins caractérisée anatomiquement, seule la cinquième lombaire étant nettement « lordotique », tandis que toutes les vertèbres dorsales moyennes sont nettement « cyphotiques ». La cyphose dorsale donne l'impression d'une forme plus ancienne, plus complète, plus anatomique, plus irrémédiablement liée aux conditions thoraciques. La lordose lombaire apparaît comme une forme plus récente, comme l'expression de la résistance au poids des viscères qui y sont suspendus, à la force qui incline toute la colonne en avant.

Mais toutes ces conditions sont très secondaires. Malgré l'intérêt des expériences sur une colonne symétrique artificielle, on ne peut en transporter les résultats au rachis. La rotation du rachis dans les courbures latérales est bien due en partie à la réaction élastique, mais elle est due surtout à la constitution anatomique des vertèbres. La rotation est toujours de sens convexe, parce qu'elle est due à l'action asymétrique de cette force excentrique dont l'existence a été démontrée page 110 et figure 18. Considérons la vertèbre située au sommet de la courbure. La force excentrique F s'applique à tous les points de l'os, mais tous ne résistent pas également. L'arc, intimement uni aux arcs des vertèbres voisines, cède difficilement. Le corps, au contraire, retenu par les seuls ligaments, se laisse refouler

davantage. Le corps se tourne donc plus que l'arc vers la convexité, et entraîne ainsi l'axe rachidien dans un mouvement de rotation convexe.

Influence de la rotation sur la courbure latérale. —

A son tour, la rotation provoque une courbure latérale. Ces faits, mis en lumière par les recherches de M. Lovett, sont démontrés par une autre expérience de M. Schulthess. On donne à une longue bande flexible deux courbures antéro-postérieures superposées et de sens contraire. Dans ces conditions, si l'on imprime une courbure latérale unique, occupant toute la hauteur de la bande, on obtient une torsion de sens inverse dans les deux courbures. Si l'on détermine une courbure latérale en agissant sur l'une des extrémités seulement, on obtient, dans les deux segments de la bande, une rotation de même sens qui, à son tour, détermine dans le second segment *une tendance à la courbure latérale en sens inverse*. Pour autant que l'analogie est permise, l'existence d'une courbure latérale droite, dans un segment cyphotique, par exemple, prédispose, par la seule rotation, en dehors de tout autre élément, à une courbure latérale gauche dans un segment lordotique voisin.

C'est ce que M. Lovett avait bien vu. La rotation s'accompagne presque toujours de courbure latérale. Mais, de la relation presque constante qui existe entre ces deux déformations : déviation asymétrique et rotation de l'axe rachidien, il est prématuré de conclure que la rotation est toujours le

phénomène primitif et essentiel dans la scoliose. On voit, en effet, des torsions vertébrales primitives sans déformation en coin des vertèbres, troubler suffisamment la mécanique rachidienne pour produire des déviations latérales ailleurs, et la succession des phénomènes est aujourd'hui parfaitement claire. Mais on voit aussi des inflexions primitives du rachis, sans rotation concommittante, provoquer, dans les autres régions, des courbures de compensation qui s'accompagneront, elles, de rotations.

CHAPITRE III

Action individuelle des différentes forces de la tension longitudinale devenues asymétriques.

A. — ACTION DE LA PRESSION LONGITUDINALE ASYMÉTRIQUE.

C'est, à la considérer isolément, la plus simple de toutes les forces qui agissent sur le rachis. C'est elle qui est appliquée dans la plupart des expériences avec des colonnes artificielles; c'est elle, par conséquent, qui est plus particulièrement en cause dans les considérations théoriques des chapitres précédents.

La pression longitudinale asymétrique agit à la façon de la main qui appuie sur la canne de jonc (page 104). L'effet produit est, en général, une flexion passive. Plus exactement, il y a deux stades dans la déviation: un premier, où l'action musculaire s'oppose à l'action de la surcharge, en tendant le

rachis du côté opposé (convexité de la courbure du côté surchargé); un second, où la contraction musculaire cède (concavité de la courbure du côté surchargé).

La déviation par flexion passive peut se transformer en une vraie scoliose par surcharge asymétrique. Pour cela, il faut que les résistances osseuses, cartilagineuses, fibreuses du rachis soient vaincues et permettent les déformations qui rendent définitive la déviation. Il serait intéressant de résoudre par l'expérimentation le problème suivant: jusqu'à quel point doit être accrue la surcharge pour vaincre les résistances rachidiennes(1) ?

La vertèbre présente, à ce point de vue, deux qualités essentielles: la *cohésion* et l'*élasticité*. Les recherches de Rauber ont montré que la cohésion de la substance compacte résiste à une pression de 12-16 kilogrammes par millimètre carré, la substance spongieuse d'une vertèbre lombaire à 830 gr. environ, le cartilage à 1.500 grammes. M. Messerer a essayé de briser des vertèbres par compression verticale. Il a dû employer: pour les cervicales, 150-170 kilogs; pour les dorsales, 200-400; pour les lombaires, 400-425. Il plaçait les vertèbres entre des lames de fer. Peut-être la pression ne se transmettait-elle pas également à tous les points du corps. En opérant sur des corps vertébraux lombaires, placés entre des blocs de ciment, M. Schul-

(1) Les renseignements suivants sont empruntés au travail de M. Schulthess.

thess a dû employer des pressions de 790, 930 et 1.060 kilogs.

L'élasticité des corps vertébraux a fait l'objet des recherches de M. Lange (de Christiania). L'élasticité est surtout marquée dans la vertèbre de l'adulte, peu dans celle du vieillard. La vertèbre de l'enfant se laisse facilement comprimer, mais revient mal à sa forme primitive. En d'autres termes, pour une certaine pression, la vertèbre de l'enfant se laisse comprimer et revient à sa forme primitive ; la vertèbre de l'adulte se laisse un peu comprimer et revient également, quand la pression cesse ; la vertèbre du vieillard ne subit pas de changement. Pour une certaine pression beaucoup plus forte, la vertèbre de l'enfant se laisse comprimer énormément et ne revient plus entièrement ; la vertèbre de l'adulte se laisse comprimer et revient encore ; la vertèbre du vieillard se brise.

Les disques intervertébraux sont très élastiques et en même temps très résistants (Fessler). Soumis à une surcharge de 200 kilogs, ils conservent toute leur élasticité. Il faut plus de 250 kilogs pour produire des déchirures. La résistance des disques et des ligaments a été éprouvée par des forces de traction sur les différents segments rachidiens. Quand on augmente progressivement la traction, la rupture se produit, le plus souvent, au niveau des disques, de telle façon que le bord antérieur du disque rompu suit la vertèbre supérieure, et le bord postérieur la vertèbre inférieure. Le *nucleus pulposus* est d'abord étiré à travers la déchirure du dis-

que, puis se sépare en deux parties. Le ligament antérieur résiste le plus longtemps, sauf au niveau de la cyphose dorsale, où il se déchire le premier. Les tractions nécessaires pour produire une rupture sont : 113 kilogs à la région cervicale, 200 à la région dorsale, 410 à la région lombaire, 260 à l'angle sacro-vertébral.

Si la *grandeur* des surcharges était seule à considérer, il ne semble pas que celles auxquelles le rachis du sujet vivant puisse être pratiquement soumis fussent jamais suffisantes pour produire des lésions des éléments constitutifs. Mais, à côté de la grandeur, il faut envisager un autre élément très important de la surcharge, la *durée*. L'élasticité diminue certainement à mesure que cette durée augmente. Mais aucune recherche ne permet de donner des chiffres, même approximatifs. L'élasticité est surtout une propriété de la matière vivante, et l'expérimentation est presque impossible.

D'ailleurs, pratiquement, la surcharge prolongée, constante dans sa grandeur et dans son point d'application, n'existe guère en dehors d'une déformation primitive, ruinant pour toujours l'équilibre statique du rachis. Pour que les déviations par surcharge deviennent des scolioses, il faut qu'à la surcharge s'ajoute un amoindrissement des résistances rachidiennes.

B. — ACTION MUSCULAIRE ASYMÉTRIQUE.

Comme M. Schulthess l'a remarqué, l'asymétrie de l'action musculaire peut résulter de deux causes :

ou bien il y a *asymétrie de fonction* : de deux muscles symétriquement placés et normalement égaux en force, l'un est contracturé ou paralysé. Ou bien il y a *asymétrie d'insertion* : de deux muscles égaux en force et normalement symétriques, l'un est anormalement placé, et la direction de son action est changée. La seconde de ces hypothèses est réalisée soit par une anomalie musculaire, soit par une déformation primitive du squelette où le muscle est inséré. Mais une pareille déformation aura, sur le rachis entier, des effets statiques autant que dynamiques dont l'influence dépassera de beaucoup celle de la seule asymétrie musculaire. Quant à l'asymétrie fonctionnelle, elle réalise des déviations analogues à celles étudiées sous le nom de « flexion active ». Physiologiquement, elles sont fréquentes. Pathologiquement, le type le moins rare est fourni par les contractures hystériques et par la névralgie sciatique.

L'effet de la paralysie est beaucoup plus complexe que celui de la contracture. Au repos, le muscle antagoniste sain, par sa tonicité intégralement conservée, l'emporte sur le muscle malade, flaccide. Dans l'état de mouvement, ou plutôt dans la mise en activité de la fonction musculaire, la paralysie d'un muscle n'équivaut pas du tout à la contracture de son antagoniste symétrique. Cela serait, dans les mouvements symétriques, si le sujet ordonnait à ses muscles de se contracter comme dans l'état normal ; si l'un agissait tandis que l'autre resterait inerte. Mais tel n'est pas le cas. Une éducation ner-

veuse s'établit bien vite. Le sujet *sait* qu'il est paralysé.

Il fait appel à des muscles auxiliaires pour suppléer le muscle paralysé. Lorsqu'il en résulte une déviation, elle ne ressemble pas du tout à une flexion active par contracture, mais se rapproche plutôt des déviations par asymétrie d'insertions musculaires. Le nombre et la forme des courbures varient à l'infini, suivant les muscles employés comme suppléants. En définitive, lorsqu'un seul muscle, ou un petit groupe de muscles est atteint, c'est, au point de vue mécanique, la fonction de résistance, de sangle vertébrale, de ligament actif qui est supprimée, bien plus que la fonction de contractilité proprement dite. L'effet de la suppression de la fonction contractile est réel, mais léger, et surtout très complexe.

Seule, une paralysie étendue à un grand nombre de muscles d'un seul côté du tronc, réalise une asymétrie fonctionnelle vraiment importante. Expérimentalement, M. Arndt a réalisé des scolioses en extirpant, d'un seul côté, tous les muscles extenseurs du tronc d'un lapin. Une telle paralysie est bien rare. Si on la rencontre, c'est associée à des paralysies des membres inférieurs entraînant une asymétrie statique et des déviations de cause complexe.

La théorie musculaire de la scoliose n'est plus guère défendue que comme argument pour soutenir la valeur intégrale, absolue et suffisante de la gymnastique dans le traitement des déviations.

Il est tellement difficile d'établir une relation entre la paralysie musculaire et la déviation vertébrale, que l'on est loin de s'entendre sur le sens des courbures qui se font dans ces cas. On lit : « La convexité de la courbure est toujours dirigée du côté sain, tandis que les muscles paralysés se trouvent toujours du côté concave... L'hémiplégie peut aussi devenir une cause de courbure latérale de l'épine, soit par l'inclinaison du tronc du côté paralysé, etc. » (1). M. le professeur Kirmisson est aussi d'avis que, dans la paralysie infantile, la convexité de la courbure regarde le côté sain. Ce phénomène n'est pas aisé à expliquer. Si l'on examine les muscles longitudinaux du rachis, on conclut que, par leur situation, ils tendent le rachis à la manière de sangles actives, un peu comme des ligaments, du côté où ils sont placés et, par conséquent, s'opposent à sa flexion de l'autre côté. On conclut également que, par leur direction, en se contractant, ils rapprochent les extrémités, et produisent, dans le segment vertébral qui leur est intermédiaire, un arc ouvert de leur côté. On est tenté de conclure, par conséquent, que si, par exemple, de tels muscles sont paralysés à droite, il y a moins d'obstacle à l'inflexion du rachis à gauche, et que les antagonistes restés sains à gauche, produiront cette flexion à gauche. Eh bien, non ! Quand les muscles sont paralysés à droite, c'est à droite que le rachis s'infléchit,

(1) Heiser. — Thèse de Paris, 1896.

la convexité de la courbure est à gauche. Pour expliquer ce phénomène paradoxal, les auteurs adoptent la conception d'une forme toute particulière de courbure vertébrale. Ce n'est plus une flexion du rachis. Les extrémités de l'arc ne correspondent pas aux extrémités des muscles paralysés et de leurs antagonistes sains. Les muscles sains, prépondérants, agissent directement, latéralement sur les vertèbres, et tendent à les tirer de leur côté. Ces vertèbres, déplacées latéralement, représentent le sommet de la courbure. Heureusement une autorité autre que la mienne est venue tout récemment combattre cette conception bizarre.

M. Carles (de Bordeaux) a repris l'étude des scoliozes paralytiques (1). Sur cinq cas de paralysie unilatérale des muscles du tronc, parfaitement démontrée par un examen électrique complet, il y avait des courbures latérales du rachis. Cinq fois la convexité était dirigée du côté paralysé. Pour les cas, dont il n'a pas retrouvé d'exemple personnel, où la convexité regarde le côté sain, M. Carles admet, avec raison, une tout autre pathogénie de la déviation. Elle est due, non à une action musculaire asymétrique, mais à une atrophie vertébrale du côté paralysé, la maladie nerveuse se manifestant aussi par des troubles trophiques, comme cela est bien connu et généralement admis. Dans ces cas, la rupture de l'équilibre est provoquée par une diminution

(1) Carles. — *Revue d'Orthopédie*, février 1909.

des résistances élémentaires, os et disques, du côté paralysé. Il en résulte, en somme, une déviation primitive par inclinaison des parties supérieures du rachis du côté malade. En faisant intervenir ce processus, en rappelant que la poliomyélite se traduit le plus souvent, non par des paralysies globales de groupes musculaires, mais par des paralysies localisées ou disséminées de muscles ou de faisceaux, M. Carls laisse entrevoir que des formes infiniment diverses de courbures rachidiennes peuvent être la conséquence de la maladie médullaire.

J'ajouterai que, quel que soit l'effet immédiat de la paralysie unilatérale, toute inflexion un peu importante de l'axe rachidien est, ici comme ailleurs, compliquée tôt ou tard de courbures de compensation qui varient encore les déformations réalisées.

C. — ACTION D'UNE DIMINUTION ASYMÉTRIQUE DES RÉSISTANCES

C'est ici ce que M. Schulthess appelle « déviations par insuffisance mécanique du squelette ». En substituant à ces termes ceux d'« insuffisance mécanique du rachis », on comprend à la fois sous ce titre les déviations procédant d'un défaut de résistance des os (permettant leur affaissement du côté concave) et celles procédant d'un défaut de résistance des ligaments (permettant leur distension du côté convexe). On peut y comprendre aussi l'affaiblissement asymétrique des sangles musculaires.

Lorsque tout est insuffisant, partout également, le

rachis s'affaisse en exagérant ses courbures normales, ou en cédant à l'action de la pesanteur qui, d'une façon générale, tend à courber la colonne en avant. En même temps, la moindre asymétrie, pour peu qu'elle soit prolongée, produit facilement des déviations latérales. En pratique, l'affaiblissement prédomine sur l'un ou l'autre des éléments, os, ligaments ou muscles. Souvent on observe une certaine réaction de défense de l'organisme, par laquelle, à un squelette affaibli, correspond une musculature affaiblie. Mais les deux processus ne marchent pas parallèlement et, dans les maladies osseuses (ostéomalacie, rachitisme), les déformations semblent dues autant à la persistance de l'action musculaire qu'à la persistance de la charge. Le type le plus pur des déformations par insuffisance osseuse est fourni par l'ostéomalacie de l'adulte. Ici, en effet, on n'observe pas les phénomènes de croissance et les déformations secondaires qui accompagnent et compliquent toujours les déviations rachitiques, par exemple. Il n'y a pas non plus de cause d'asymétrie, et la flexibilité physiologique elle-même est diminuée par la perte progressive de l'élasticité rachidienne inhérente à l'âge avancé. Aussi, s'agit-il presque toujours de déviations rigoureusement antéro-postérieures, le plus souvent de cyphoses dorsales et cervico-dorsales. Les vertèbres s'affaissent, le *nucleus pulposus* se creuse une fosse profonde dans les faces supérieure et inférieure des corps vertébraux voisins. Tandis que les lésions par surcharge prédominent dans les disques, celles par in-

suffisance osseuse prédominant dans les corps.

Le rôle de l'affaiblissement des résistances rachidiennes dans les scolioses est énorme, puisque c'est à lui, et aux phénomènes de croissance, que sont dues, en définitive, les déformations dans les courbures asymétriques, une fois que la rupture de l'équilibre a produit la déviation latérale. Ici, je n'ai à envisager que les défauts de résistance *asymétriques*, causes eux-mêmes de la rupture de l'équilibre. Ainsi conçue, l'insuffisance rachidienne unilatérale, portant sur une grande longueur de sangle ligamenteuse, ou sur une succession de multiples corps vertébraux, est difficile à imaginer. Ce qu'on voit, ce sont des lésions localisées à un court segment rachidien, produisant des courbures de faible longueur, le plus souvent de court rayon, à type angulaire plutôt qu'en arc de cercle.

Au point de vue vertébral, le défaut asymétrique de résistance résulte d'un ramollissement unilatéral de l'os. A la rigueur, on pourrait considérer une fracture comme la suppression brusque et totale des résistances rachidiennes en un point. Mais ce n'est pas au moment où un individu vient de se casser la colonne vertébrale qu'il va se lever et incliner son rachis. Lorsque la fracture sera guérie, lorsque la colonne vertébrale reprendra ses fonctions, la lésion interviendra pour troubler ces fonctions. Le cal, les raideurs articulaires auront beaucoup plus d'importance que la fracture elle-même et, s'il fallait à tout prix faire entrer dans un cadre les rares cas de scolioses consécutives à des frac-

tures vertébrales, c'est plutôt parmi les déviations par accroissement asymétrique des résistances qu'il faudrait les ranger.

Deux processus dominant l'histoire du ramollissement localisé du squelette vertébral : l'inflammation et les troubles trophiques d'origine nerveuse.

Bien des modes d'infection peuvent atteindre la vertèbre. Il serait fastidieux d'insister ici sur les maux de Pott à siège asymétrique, affaissant un côté du corps vertébral plus que l'autre et déterminant une inflexion latérale primitive, sur les cas non douteux d'ostéomyélite vertébrale, etc. Il serait plus instructif, peut-être, d'envisager le rôle de la syphilis. Il en existe peu d'observations probantes, mais on se défend difficilement de l'idée que la syphilis héréditaire doit jouer un rôle important en pathologie vertébrale infantile.

Ce qui est certain, c'est que, lorsqu'on examine des squelettes de scoliotiques, il n'est pas rare de voir un corps vertébral complètement affaissé d'un côté, ou surélevé de l'autre, avec des destructions osseuses, des néo-formations aussi, bref un désordre plus ou moins considérable.

En voici un exemple (fig. 26) (1).

Le corps de la cinquième lombaire est tassé, affaissé en avant et à gauche ; le bord inférieur présente une exubérance osseuse, irrégulière, unie à une production semblable de la face supérieure du sacrum (comme une goutte de plomb qui ferait

(1) Je remercie M. le professeur Fabre de l'amabilité qu'il a mise à m'ouvrir sa collection, et son chef de laboratoire, M. Jarricot, qui a bien voulu photographier ces pièces.

saillie sur deux objets maladroitement soudés). Quelque chose d'analogue existe entre la cinquième et la quatrième. La face supérieure est nettement inclinée vers la gauche.



Fig. 26. — Déformation de la cinquième lombaire de nature inflammatoire (Clinique obstétricale de Lyon).

Au musée Dupuytren, la collection de Bouvier contient un très grand nombre de pièces analogues. Ce sont presque toujours des scolioses très complexes et très accentuées. On a l'impression, en visitant cette collection, que le rachitisme et les déformations localisées par infection (de nature d'ailleurs indéterminable), sont les deux grands créateurs de déviations graves à déformations secondaires osseuses. Voici la description d'une de ces pièces, instructive aussi par la formation des courbures de compensation (fig. 27.)

Musée Dupuytren. — Colonne vertébrale. — N° 525. A.
— Le sacrum présente une légère courbure à convexité droite. La cinquième lombaire est normale quant à ses connexions avec le bassin, sauf que son bord inférieur présente, à gauche et en avant, une sorte d'exubérance osseuse, soudée à une



Fig. 27. — Musée Dupuytren. N° 525. A. Photographie due à l'obligeance de M. le Dr L. Bloch-Michel.

production semblable de la partie avoisinante du sacrum. L'apophyse épineuse de la cinquième lombaire se dirige en arrière, dans le prolongement des épines sacrées, en se déviant toutefois un peu vers la droite. Cependant la vertèbre elle-même est surtout tordue à gauche. Les apophyses articulaires du

côté gauche ont une direction plus antéro-postérieure, plus descendante; elles sont plus courtes, plus massives et plus hautes. L'apophyse transverse droite est plus longue et légèrement ascendante. Elle fait une vive saillie en dehors de la colonne, tandis qu'à gauche elle se rabat en arrière sous l'apophyse articulaire et sous le corps de la quatrième lombaire. Elle est d'ailleurs soudée à ces deux parties.

Le corps vertébral est très asymétrique. La face latérale gauche est complètement affaissée, creusée en gouttière, les bords des faces supérieure et inférieure la dépassant en forme de lèvres, l'inférieur portant l'exostose déjà signalée. Le point le moins haut du corps est à gauche, en arrière, au niveau du pédicule vertébral et le corps, en ce point, n'a pas plus de hauteur que le pédicule lui-même.

La quatrième lombaire a glissé sur la cinquième de façon à la chevaucher complètement à gauche. Elle a subi une rotation, la partie médiane, la plus haute, de son corps tendant à se placer au-dessus de la partie la plus basse du corps de la cinquième. La rotation n'atteint cependant pas ce degré: la face latérale gauche du corps de la quatrième s'est développée en hauteur, et, par son bord inférieur, atteint même le niveau supérieur du sacrum, comme pour fournir un nouveau point d'appui aux régions supérieures. La vertèbre, dans son ensemble, a glissé, mais les deux faces du corps n'ont pas glissé l'une sur l'autre. La vertèbre n'est pas rhomboïdale, mais légèrement cunéiforme en sens inverse de la cinquième.

L'apophyse transverse droite est horizontale, et dans le plan frontal; la gauche est ascendante, oblique, en arrière, moins haute. Les apophyses articulaires inférieures répondent aux apophyses articulaires supérieures de la cinquième. La gauche est plus descendante, plus massive, et sa surface articulaire est plus verticale. Les apophyses articulaires supérieures ne montrent que les différences de niveau et d'inclinaison dues à la position et à la rotation de la vertèbre.

Les trois premières lombaires montrent à peu près les mêmes déformations. Jusqu'à la seconde, l'inclinaison énorme de la colonne sur la cinquième l'emporte sur le redressement par déformation cunéiforme des vertèbres, c'est à dire que la face supérieure de la troisième est encore légèrement inclinée à

gauche et en bas. Les deux premières lombaires sont très cunéiformes, et la face supérieure de la première est nettement inclinée à droite. Les apophyses transverses s'inclinent légèrement à droite; à gauche, elles sont de plus en plus obliques en arrière, la torsion allant en augmentant jusqu'à la première lombaire.

La colonne lombaire était posée sur la cinquième, sur une surface très oblique de droite à gauche, de haut en bas, et légèrement d'arrière en avant. La colonne dorsale, dont nous allons nous occuper maintenant, repose sur la première lombaire, sur une surface inclinée inversement, de gauche à droite et d'avant en arrière. En même temps, grâce à un allongement des apophyses articulaires droites, à un tassement transversal des articulations gauches, la rotation se corrige, en partie seulement, mais d'une façon brusque, et l'apophyse épineuse de la douzième dorsale fait saillie à gauche de celle de la première lombaire. Les douzième, onzième et dixième dorsales sont obliques à droite, et non cunéiformes, de façon que le rachis se dirige de plus en plus vers la droite.

Les neuvième, huitième, septième et sixième sont cunéiformes à base droite, la huitième au maximum. En même temps, il se fait une légère torsion à droite, plus marquée au niveau de la septième. De la huitième à la quatrième, les vertèbres présentent une forte exagération de leurs caractères cyphotiques, de sorte que la colonne dorsale supérieure et cervicale inférieure est inclinée en avant. Cette cyphose tend à se corriger à partir de la sixième cervicale, mais la direction ne redevient verticale qu'entre la troisième et la seconde.

Les cinquième, quatrième et troisième dorsales, un peu cunéiformes à base gauche, tendent à redresser la courbure dorsale droite. Mais la face supérieure de la première dorsale est encore un peu inclinée à gauche, et c'est de ce côté que se porte la colonne cervicale. Il y a un mouvement de rotation dans la colonne cervicale, les vertèbres inférieures regardant légèrement à gauche, les supérieures légèrement à droite.

En résumé, considérons successivement la rotation et les courbures.

Plaçant la face antérieure du sacrum bien en face de nous, voyons dans quel sens et de quel angle il faut faire tourner la

colonne de manière à regarder toujours la face antérieure des corps vertébraux : de gauche à droite, de 45°, jusqu'à la première lombaire ; de droite à gauche, de 30°, jusqu'à la neuvième dorsale ; de gauche à droite, de 15°, jusqu'à la première dorsale ; légèrement de droite à gauche jusqu'au milieu de la colonne cervicale. Les vertèbres suivantes n'ont à peu près pas de rotation : première sacrée, onzième dorsale, cinquième dorsale, troisième cervicale.

Au point de vue des courbures latérales, le plan sagittal de la base du sacrum rencontre la onzième et la cinquième dorsales. Seule la portion comprise entre ces deux points est à droite du plan médian. Les points les plus saillants en dehors de ce plan sont : la deuxième lombaire à gauche, la huitième dorsale à droite, la troisième dorsale à gauche. Ensuite, la septième cervicale est le point le plus saillant à droite, mais reste à gauche du plan. Il y a cinq courbures : sacro-lombaire droite, lombo-dorsale gauche, dorsale droite, dorsale gauche, cervicale droite.

Nous sommes conduits à faire de la déformation de la cinquième lombaire le phénomène initial [et capital, peut-être d'origine inflammatoire (effondrement brusque, néo-formations osseuses)]. Les autres courbures présentent toutes les déformations d'origine mécanique, sans reliquat inflammatoire, sans anomalie primitive apparente de développement. Donc, affaissement de la cinquième lombaire à gauche et en avant, glissement dans ce sens de la colonne lombaire qui se redresse en s'inclinant à droite et en se tournant à gauche. Figurez-vous être assis sur un tabouret qui s'effondre de la même façon, c'est exactement le mouvement que vous ferez pour conserver votre équilibre. Pour mieux l'assurer, l'inclinaison dépasse la ligne médiane, et

nécessite de nouvelles courbures de compensation, qui se font presque aux points classiques.

D'autres fois, les caractères inflammatoires ne sont pas nets, et l'on pense à l'hypothèse d'un trouble trophique localisé. Les médecins sont moins éloignés que ne le croient certains orthopédistes d'admettre cette pathogénie pour bon nombre de déviations compliquant des maladies nerveuses. La thèse, déjà ancienne, de M. Hallion est particulièrement instructive. Passons avec lui en revue un certain nombre de ces maladies (1).

Dans la *syringomyélie*, la déformation vertébrale est un symptôme pour ainsi dire constant. La forme la plus fréquente est la cypho-scoliose. Roth la fait dépendre d'une atrophie précoce des muscles inter-épineux. Mais Morvan, Brühl, Charcot en font un trouble trophique. Et, à propos de la *Maladie de Morvan*, si proche parente de la syringomyélie, Morvan lui-même écrit : « La scoliose viendrait se placer à côté du panaris, de la fracture spontanée, de l'arthropathie, de l'ostéophyte »...

Dans la *paralysie spinale infantile*, la scoliose est, le plus souvent, secondaire, tertiaire, faudrait-il dire, consécutive à l'atrophie des membres inférieurs et aux troubles statiques qui en dépendent. Mais, outre l'opinion plus haut citée de M. Carles, Leyden en fait souvent aussi un trouble trophique vertébral. « Les vertèbres et les côtes sont extraordinairement molles et d'une structure spongieuse.

(1) Hallion, Thèse, Paris, 1892.

Leur substance corticale est très mince, leur tissu spongieux prédominant. »

Dans le *tabès*, outre les arthropathies et les fractures vertébrales, MM. Pitres et Vaillard citent les troubles trophiques, portant le plus souvent sur les vertèbres lombaires, en particulier la cinquième. Ils décrivent, entre autres, le cas suivant :

« La colonne vertébrale est fortement déviée. Elle forme un angle saillant en arrière et à gauche. C'est au niveau des première et deuxième lombaires qu'existent les plus graves lésions. La première est presque complètement détruite. Elle a la forme d'un coin dont le tranchant serait dirigé vers la droite, de telle sorte qu'à son niveau la colonne vertébrale est fortement déviée latéralement, avec une courbure à concavité droite. La deuxième est remarquable par le développement d'ostéophytes recouvrant son corps et ses apophyses transverses, et leur donnant un volume relativement considérable.

« Les autres vertèbres lombaires sont beaucoup moins altérées que les deux premières. Leur corps est cependant recouvert de petites saillies, de légères aspérités ostéophytiques. Des aspérités analogues se rencontrent également sur le corps des cinq dernières vertèbres dorsales. Nulle part on ne trouve, dans les vertèbres malades, de cavités remplies de substance caséuse, de pus, ni de tumeurs ».

En dehors des cas de lésions ostéo-arthropathiques localisées, ils n'ont trouvé aucun cas de déviation vertébrale dans le *tabès*.

Dans la *sclérose en plaques*, MM. Bourneville et Guérand ont signalé des scolioses qu'ils attribuent à des troubles trophiques.

De toutes ces lésions, l'action sur la mécanique rachidienne est aisée à comprendre. La tension longitudinale continuant à s'exercer sur toute la co-

lonne, tend à l'incliner du côté de la moindre résistance. Au début, il semble qu'il y ait, parfois, une augmentation des résistances de l'autre côté, empêchant, ou retardant plutôt la déviation. Les muscles opposent leur contraction active. Peut-être, lors d'une insuffisance osseuse localisée, les ligaments sont-ils assez puissants pour en triompher un certain temps. Voici, par exemple, la jeune fille dont la radiographie est reproduite fig. 28. Elle est atteinte cliniquement de lordose lombaire, avec légère exagération de la cyphose dorsale, qui empiète sur la partie inférieure du cou. Il n'y a pas de déviation notable de la ligne des apophyses épineuses. La différence entre les triangles thoraco-brachiaux, d'un côté à l'autre, n'est pas constante. A la suite d'un examen prolongé, il se dessine une légère scoliose lombaire à convexité gauche. Le seul signe clinique important, c'est que, dans l'inclinaison en avant, le tronc se penche, non directement en avant, mais en avant et à droite. Or, la radiographie montre une déformation énorme de la quatrième lombaire, qui est peut-être un peu tournée à droite, mais surtout dont le corps est réduit à un coin à base gauche. Il s'agit probablement là d'une malformation congénitale, mais peu importe, puisque les désordres trophiques ou inflammatoires peuvent aussi produire la déformation en coin. Il est évident que la colonne dorsale entière devrait s'incliner fortement à droite sur la face supérieure si déviée de la vertèbre. Jusqu'à quel point une hypertrophie, ou je ne sais quel mode d'organisation du cartilage ou des disques,

compensent-ils, du côté droit, l'insuffisance du noyau osseux? Jusqu'à quel point les muscles et les ligaments du côté gauche empêchent-ils le rachis de tomber à droite?

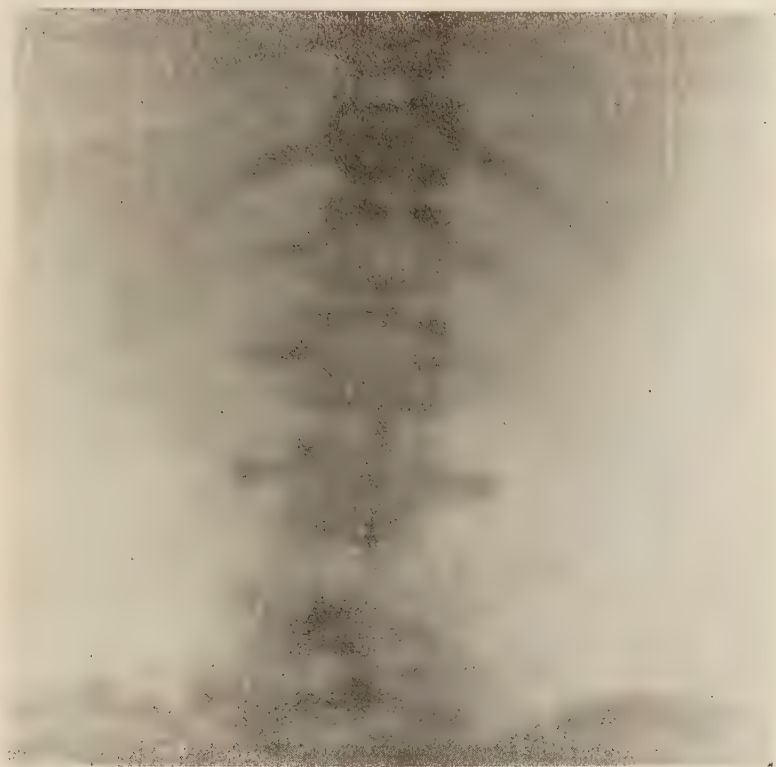


Fig. 28. — Radiographie de la région lombaire d'une scoliose peu accentuée (Service de M. le Dr Vignard).

Ailleurs, au contraire, on voit de grosses déviations sans déformations osseuses nettes. Elles paraissent alors dues surtout à la laxité ligamenteuse du côté convexe. Il est intéressant de comparer au

cas précédent la radiographie fig. 29. Il est vrai que nous n'avons ici qu'une partie de la colonne vertébrale. Peut-être une déformation primitive existe-t-elle ailleurs ? Quoi qu'il en soit, il y a là une insuffisance manifeste des résistances ligamen-

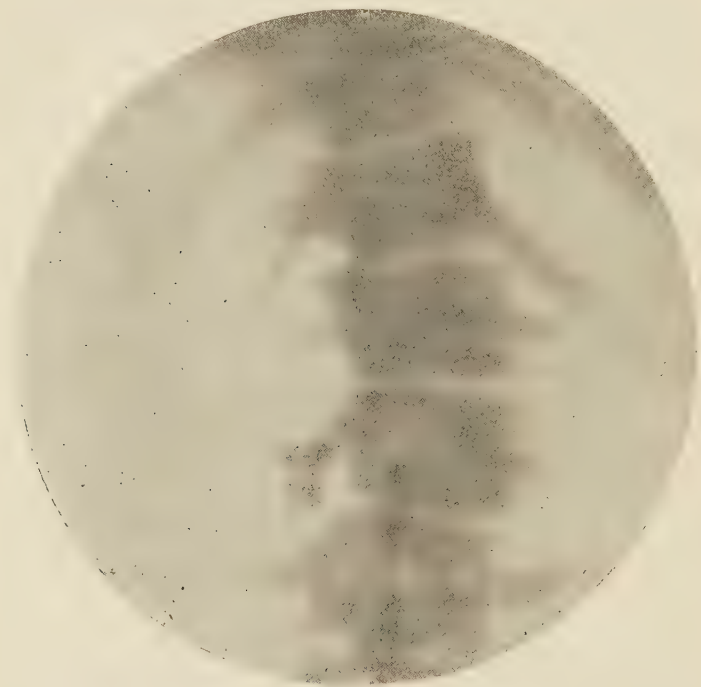


Fig. 29. — Radiographie de la région lombaire d'une scoliose accentuée (due à l'obligeance de MM. Nèvé-Josserand et Barjon).

teuses. Est-elle primitivement localisée du côté convexe ? est-elle générale, et manifestée ici par une déviation dont la *cause d'asymétrie* est autre et nous échappe ? On sait que dans les courbures anciennes qui ne sont pas d'origine musculaire ni ligamen-

teuse, chez des vieillards scoliotiques, par exemple, on trouve souvent du côté convexe un relâchement des sangles vertébrales, du côté concave, au contraire, une rétraction intense qui s'oppose avec force, même sur le cadavre, à la réduction de la déviation. On peut noter, sur cette radiographie, la déformation en lèvres des corps vertébraux du côté concave. On se rappellera que cette lésion a été donnée comme caractéristique des déformations mécaniques débutant par les disques.

On voit par là combien complexes et difficiles d'interprétation sont les effets, sur la mécanique du rachis, d'un affaiblissement de ses résistances normales.

D. — ACTION D'UN ACCROISSEMENT ASYMÉTRIQUE DES RÉSISTANCES

Prenant la colonne flexible symétrique qui a servi aux expériences sur la rotation (voir ci-dessus, page 117), on réunit les uns aux autres quelques disques consécutifs, au moyen de griffes métalliques placées au-dessous du manchon de caoutchouc, mais d'un côté seulement de la colonne. Ce dispositif permet aux disques intéressés de s'écarter encore légèrement les uns des autres du côté où les griffes ne sont pas. Dans ces conditions, et en supposant que l'on appelle « droit » le côté où sont les griffes, voici ce qu'on observe :

Dans la flexion à gauche, la partie intéressée par

les griffes ne se fléchit pas. Il y a deux courbures à convexité droite, l'une en bas, l'autre en haut, séparées par un segment qui reste rectiligne. Les deux courbures ont à peu près la même forme que si on les produisait individuellement de chaque extrémité de la colonne à chaque extrémité du segment renforcé. La ligne représentant le côté postérieur ne subit pas d'inflexion dans le segment renforcé.

Dans la flexion à droite, la partie intéressée par les griffes ne change naturellement pas du côté droit, côté concave. Mais les disques s'écartent un peu les uns des autres du côté convexe. La ligne postérieure, dans ce segment, subit une légère flexion. Il y a une seule courbure à convexité gauche, mais avec deux points maxima, un peu au-dessus et un peu au-dessous du segment renforcé.

Dans l'antéflexion, si on laisse l'extrémité supérieure de la colonne libre de se déplacer latéralement, elle se porte vers la droite. Quand on maintient la flexion rigoureusement antérieure, il se produit une rotation, le côté renforcé, le côté droit, tourne en avant, vers la concavité de la courbure. Dans la flexion en arrière, le même côté droit tourne en arrière, toujours vers la concavité de la courbure.

Evidemment, le côté gauche, où les disques peuvent s'écarter un peu, est plus susceptible de se laisser distendre, et par conséquent, tourne vers la convexité de la courbure (voir page 121).

On ne peut transporter au rachis de l'homme le résultat des expériences, et s'en servir, par exem-

ple, pour expliquer le phénomène si intéressant qu'on observe dans certaines scolioses lombaires, parfois avec une déviation très minime de la ligne des apophyses épineuses; phénomène par lequel, dans l'antéflexion libre, le tronc se porte, non directement en avant, comme normalement, mais obliquement, vers la droite ou vers la gauche. Ces irrégularités dans la flexion sont certainement imputables à la rotation des vertèbres lombaires, bien plus qu'à l'asymétrie des résistances.

Les accroissements de résistances peuvent porter sur les corps vertébraux, les disques, les articulations ou les ligaments. Outre les changements de forme dus à des anomalies de développement ou de croissance, qui seront étudiés plus loin, il s'agit presque toujours ici de processus inflammatoires.

Du côté des corps vertébraux, ce sont des néoformations osseuses, parfois des soudures partielles entre vertèbres voisines. Dans les cas graves, il y a en même temps destruction des résistances d'un autre côté, ramollissement, et l'on a des formes analogues à celles décrites plus haut. Voici (fig. 30), un exemple de soudure des deux dernières lombaires, qui paraît de nature inflammatoire plutôt qu'embryologique. Il n'y a pas, à première vue, une grande asymétrie dans les résistances, mais il s'est fait une rotation assez marquée de la vertèbre supérieure sur la vertèbre inférieure.

Du côté des disques, on a vu plus haut, suivant l'opinion de M. Denucé, les lésions débiter par la perte unilatérale, du côté de la concavité, de l'élas-

ticité de l'anneau fibreux (voir page 55). Elle a pour effet de laisser le nucléus pulposus à demeure du côté de la convexité.

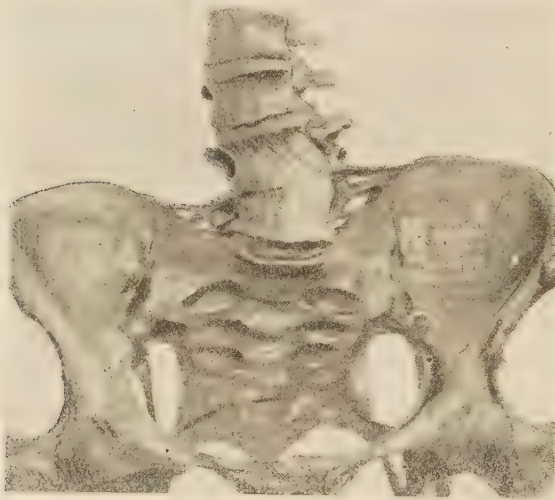


Fig. 30. — Soudure entre deux vertèbres lombaires (Clinique obstétricale de Lyon).

Les articulations postérieures des vertèbres jouent un rôle si important dans les mouvements physiologiques de la colonne, qu'il est difficile de ne pas attribuer à leurs modifications pathologiques une influence équivalente sur la dynamique rachidienne. Il y a, au point de vue dynamique, trois modes suivant lesquels le processus inflammatoire intervient pour troubler les fonctions d'une articulation, ces trois modes étant parfois trois stades au cours d'une même maladie. Il y a d'abord une immobilisation de l'article, due à une contracture

musculaire, qui est une réaction de défense contre la douleur et les désordres que pourraient produire les mouvements. Il y a ensuite l'usure, la destruction plus ou moins partielle des surfaces osseuses. Il y a enfin l'ankylose. L'effet des lésions sera différent suivant les dispositions anatomiques des différentes régions, surtout suivant la direction des surfaces articulaires. D'une façon générale, cependant, l'examen de la colonne vertébrale montre ceci : la destruction des surfaces articulaires permet la rotation du corps vertébral supérieur du côté opposé à la lésion ; l'ankylose, surtout si elle s'accompagne d'hyperossification, permet la rotation du côté de la lésion.

En tous cas on voit que certaines déformations articulaires, en particulier ankylosantes, sans produire d'asymétrie statique notable, c'est-à-dire sans incliner notablement de côté les faces des corps vertébraux, aboutissent cependant à des déviations asymétriques. Cela ne peut-être que par l'intermédiaire de la rotation, ou par l'influence dynamique de l'accroissement des résistances.

En général, d'ailleurs, les lésions sont diffuses le long du rachis, et il est difficile d'interpréter leur effet mécanique, qui est variable suivant le point considéré. Certaines maladies sont même extrêmement généralisées, atteignent également toutes les articulations, et donnent lieu à des déformations symétriques, beaucoup plus souvent qu'à des courbures latérales. Tel est le cas de la *spondylose rhizomélisque* et du *rhumatisme vertébral* déformant.

Les articulations sont ankylosées, les disques, les ligaments, les côtes sont ossifiés. La maladie envahit la colonne lentement, progressivement, en marchant de bas en haut. La forme la plus fréquente est une inclinaison en avant de tout le rachis avec disparition des lordoses normales, sans aucune contracture musculaire. L'ankylose des articulations, en même temps que l'amincissement des disques, produit la cyphose. Les articulations des membres se prennent aussi à partir de leur racine (I). A prédominance unilatérale, ces lésions eussent sans doute donné lieu à des courbures asymétriques, comme on peut l'observer dans d'autres formes d'affections rhumatismales.

Mme R. 48 ans. Cinq enfants, dont le dernier a huit ans. Paralyse faciale gauche à 19 ans. Mariée à 27 ans. Broncho-pneumonie à 31 ans. A 30 ans, première attaque de rhumatisme articulaire aigu, ayant duré 10 jours. A 40 ans nouvelle attaque généralisée à tous les membres, avec fièvre, douleurs, gonflement articulaire, durant 2 mois. L'hiver dernier, (il y a six mois), troisième attaque moins forte, mais avec douleurs rachidiennes. A partir de ce moment a débuté la difformité

(I) Les déformations peuvent être énormes. Voici la fin de l'observation citée en 1898, par M. Léri, d'un malade de M. Marie. « Les incidents qui marquèrent sa nécropsie montrent à quel point il était soudé. On lui brisa la colonne cervicale en le mettant sur le brancard. Néanmoins il était encore si droit et si nettement assis, qu'un veilleur non prévenu, arrivant la nuit dans la salle des morts le prit pour un revenant, et s'enfuit. La nécropsie fut faite le lendemain. La colonne enlevée, le cadavre reprit la position horizontale, au grand étonnement de la veuve qui avait commandé un cercueil spécial pour le porter en terre assis »

qui s'est accentuée progressivement. Double scoliose d'intensité moyenne, courbures lombaire gauche et dorsale droite. Voussure thoracique droite relativement peu marquée. Aucun symptôme fonctionnel actuellement.

Les rétractions et les ossifications des ligaments agissent un peu comme les soudures unilatérales des os. Ils empêchent le segment vertébral atteint de se courber de l'autre côté. Ils répondent donc de préférence à la concavité de la courbure primitive. Ce n'est qu'un motif de plus de les confondre, soit avec la rétraction simple des ligaments qui intervient toujours à la longue du côté concave, soit avec les ossifications partielles secondaires à une maladie rachidienne dont le principal effort déformant a porté déjà sur les os. On constate assez souvent, dans les vieilles scolioses osseuses, de pareilles ossifications des ligaments lombo-iliaques (fig. 31).

Le rôle de l'accroissement des résistances dans l'asymétrie rachidienne primitive apparaît comme très complexe et difficile à définir. Il y a souvent autre chose en même temps. Mais ce rôle n'en est pas moins réel ; il porte surtout sur la dynamique rachidienne. On admet que l'habitude prolongée de fléchir le rachis dans un sens déterminé, suivant une forme déterminée, peut, à la longue, agir sur les propriétés élastiques des éléments rachidiens et les modifier assez pour produire des courbures. Ce sera encore bien plus vrai si la détermination du sens de ces mouvements et de leur étendue relève, non plus d'une simple habitude, mais d'une asymétrie des résistances qui oblige la colonne à se

plier toujours de telle ou telle façon. Et cette action ne se fera pas sentir seulement dans les mouvements. La tension longitudinale, qui maintient d'une façon constante, et sous une certaine *tension*, les éléments rachidiens en contact, est rendue par là asymétrique. Les conditions nécessaires et suffisantes à une déviation primitive sont donc réalisées.

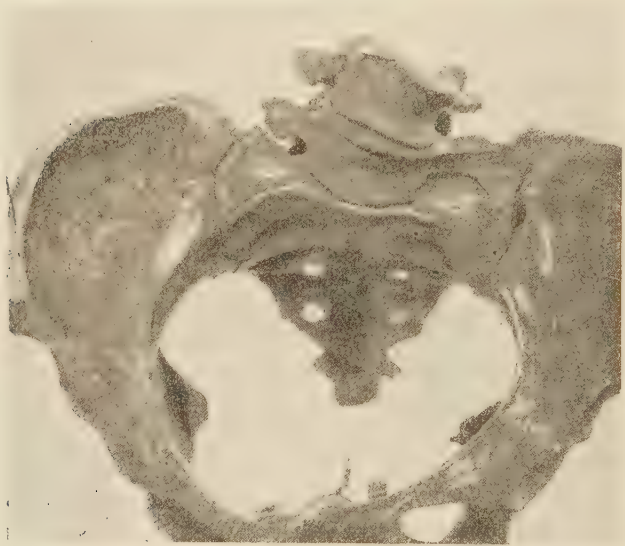


Fig. 31. — Ossification des ligaments ilio-lombaires (Clinique obstétricale de Lyon).

E. — ACTION DE LA CROISSANCE OSSEUSE ASYMÉTRIQUE

Ses effets mécaniques ont été réalisés au maximum par les expériences de M. Wullstein et de M. Ribbert. M. Wullstein a produit des cyphoses et des scolioses en liant de jeunes chiens dans des attitudes permanentes de déviation vertébrale. La radio-

graphie des courbes a montré qu'elles étaient formées par un mélange des déformations rhomboïdales et cunéiformes. Elle montrait aussi l'augmentation du diamètre des vertèbres situées au sommet de la courbe et la forme de *lèvres* que prennent les bords du corps vertébral du côté de la concavité. M. Wullstein note encore l'épaississement des trabécules osseuses à la concavité, leur amincissement à la convexité. Ces modifications des tissus sont analogues à ce qu'elles sont dans les courbures de compensation. Le fait capital est que les modifications d'origine mécanique se font surtout dans les parties élastiques, et les modifications de la croissance osseuse surtout aux points où l'os comprimé s'appuie sur ces disques.

Les recherches de M. Ribbert ont porté sur la façon dont les épiphyses réagissent aux actions mécaniques. Il a expérimenté sur des queues de lapins maintenues fortement recourbées. Outre les modifications purement mécaniques des disques, on observe d'autres changements qui ne sont plus des déformations élastiques primitives. Il a aussi noté la disposition en *lèvres* des bords du corps, l'amincissement de la paroi du côté convexe et l'épaississement du côté concave. Un fait remarquable, mais nullement paradoxal, est l'amincissement du côté concave de la « lame épiphysaire » (entre le noyau central du corps et le noyau antérieur de l'arc). M. Ribbert semble admettre que l'épaississement du côté concave est dû au tassement mécanique, mais que, du côté convexe, où la pression

est moindre, l'os se développe plus activement.

Ce phénomène se retrouve dans les faits qui sont l'expression la plus pure, la plus évidente d'une croissance asymétrique, dans les déformations scoliotiques congénitales.

Les unes résultent d'un trouble général de la croissance rachidienne. et se traduisent par des courbures en arc long. qui sont vraiment congénitales, en ce sens qu'elles existent dès la vie intra-utérine. Elles sont presque toujours liées à d'autres malformations souvent incompatibles avec la vie. Tel est le cas décrit par MM. Vialleton et Curtillet, avec exstrophie du cloaque interne et absence des organes génitaux. Grâce à la bienveillance de M. le Professeur Fabre, je puis reproduire ici la radiographie de ce fœtus (fig. 32).

D'autres apparaissent comme des lésions localisées à une vertèbre, parfois à quelques vertèbres voisines, lésions dont l'influence mécanique ne se fait sentir qu'au cours du développement. et par le fonctionnement de la colonne vertébrale. Elles constituent donc, vis-à-vis de la mécanique vertébrale, de véritables *déformations primitives localisées* et donnent des courbures de compensation comme il est expliqué au chapitre suivant de cette étude. Mais elles résultent d'anomalies asymétriques de la croissance et du développement, et à ce titre doivent être citées ici.

Je les ai étudiées d'une façon spéciale sur la cinquième vertèbre lombaire, parce que c'est là qu'elles atteignent leur maximum d'effet mécanique, et

parce que c'est un des points où elles apparaissent le plus fréquemment. Elles peuvent d'ailleurs se rencontrer partout ailleurs, et la radiographie (fig. 28) en donne un exemple.



Fig. 32. — Radiographie d'un fœtus porteur de scoliose congénitale (due à l'obligeance de M. le prof. Fabre).

Comme preuve de leur fréquence, on ne saurait mieux faire que de citer la courte discussion qui eut lieu le 23 octobre 1907, à la Société de Médecine Berlinoise :

M. BOEHM. — Si dans un certain nombre de cas la cause déterminante de la scoliose est connue, il n'en est pas moins

vrai que, dans la majorité des faits, on est peu fixé à cet égard: c'est ainsi que l'on se contente de désigner sous le terme d'idiopathique la scoliose des adolescents et surtout celle des adolescentes. Cette terminologie a du moins l'avantage de ne pas être arbitraire ni fausse, mais on ne saurait en dire autant des dénominations de scoliose habituelle et de scoliose scolaire, car, d'après les recherches que j'ai faites, ni l'habitude ni l'école n'ont rien à voir dans la pathogénie des scolioses, lesquelles dépendent presque toujours d'une anomalie de nature anatomique.

Après avoir étudié minutieusement la riche collection de colonnes vertébrales offrant des anomalies, que M. White a offerte à la « Harvard University » de Boston, je suis arrivé à établir deux types principaux d'anomalies de développement du rachis : le type *crânien* et le type caudal. Si, par exemple, la septième vertèbre cervicale présente des côtes accessoires, on a affaire au premier type ; si c'est la première lombaire, le cas rentre dans le second.

Les anomalies de développement peuvent, très exceptionnellement, être symétriques ; le plus souvent, elles sont unilatérales ou bien elles sont plus marquées d'un côté que de l'autre. Or, prenons le cas où la première côte dérive, à droite, par exemple, de la septième vertèbre cervicale, alors que, à gauche, elle provient de la première dorsale ; la côte de la septième cervicale n'existant point à gauche ou n'étant que rudimentaire, la cage thoracique subira inévitablement une déformation qui ne peut être corrigée que par une déviation compensatrice de la colonne vertébrale, c'est-à-dire par une scoliose. Ce qui vient d'être dit pour le thorax peut également s'appliquer au bassin, toute anomalie de développement asymétrique déterminant une scoliose dans la région du rachis dont elle dépend.

J'ai contrôlé l'exactitude de ces faits chez 80 jeunes filles atteintes de scoliose et la radiographie m'a montré que dans la majorité des cas il existait, en effet, des anomalies de développement asymétriques.

M. LEVY-DORN. — Il y a lieu de se demander si les anomalies de développement des côtes, que M. Bœhm a constatées chez

les jeunes filles qu'il a observées, ne sont pas la conséquence de la scoliose plutôt que sa cause déterminante.

M. BOEHM. — Je n'ai jamais rencontré, dans les cas de scoliozes secondaires, poliomyélitiques ou autres, d'anomalies analogues à celles que je viens de décrire pour la scoliose idiopathique. Ce n'est donc pas la scoliose qui détermine les anomalies de développement.

Les vertèbres se développent aux dépens d'un nombre considérable de points d'ossification (Rambaud et Renaut) : un *point médian du corps*, probablement double au début, et, de chaque côté, un *point latéral antérieur* et un *point latéral postérieur*. Ce sont les *noyaux primitifs*. A ceux-là s'ajoutent des *points secondaires*, les *points épiphysaires du corps* au-dessus et au-dessous du point médian, et les divers noyaux des apophyses de l'arc. Aux dépens du point médian, se développe la portion centrale du corps; aux dépens du point latéral antérieur, la portion latéro-postérieure du corps, et la portion antérieure de l'arc, pédicule, apophyse articulaire supérieure; aux dépens du point latéral postérieur, la portion postérieure de l'arc, avec l'apophyse articulaire inférieure. Les points épiphysaires du corps sont les agents importants de la croissance subséquente du corps. Les noyaux des diverses apophyses se soudent plus ou moins tard à la vertèbre. Le développement osseux de la colonne vertébrale ne s'achève pas avant la vingt-cinquième année. Les anomalies asymétriques de développement qu'on observe sont très nombreuses les principales sont :

1^o La présence d'une pièce supplémentaire, en forme de coin, d'une hémi-vertèbre, entre deux vertèbres normalement développées. Cette hémi-vertèbre peut représenter une pièce réellement supplémentaire, ou remplacer une vertèbre absente.

2^o Le défaut de soudure des points osseux d'une même vertèbre.

3^o La soudure entre elles de deux ou de plusieurs vertères voisines.

La première classe comprend les faits signalés depuis longtemps par M. Mouchet, par Hirschberger et bien d'autres (1). On en trouvera de nombreuses observations dans la thèse très complète de M. Nau (2), avec des hypothèses intéressantes sur le mécanisme des déformations : « Supposons, écrit-il, que la compression antéro-postérieure à laquelle a été soumise la colonne vertébrale se soit exercée au moment de l'apparition des points d'ossification. Nous voyons aisément cette pression agir sur le central (noyau central du corps) comme les doigts sur le noyau d'une cerise, et l'écarter de côté. Dans ce cas, la vertèbre aura été profondément bouleversée; le central et un neural (noyau latéral) ont été chassés en dehors, du côté de la convexité. Quant à l'autre neural, situé du côté de la concavité, il aura ainsi perdu ses connexions avec le reste du corps vertébral. Le central trouvera en dehors, du côté convexe, la place suffisante pour se développer. Son autre extrémité restera aplatie, écrasée

(1) Mouchet. — Société anatomique, mai 1899.

Fleury. — Scoliose congénitale, Thèse, Paris, 1901-02.

(2) Nau. — Les scolioses congénitales. Thèse, Paris, 1903-04.

par les pressions qu'elle aura subies. Bref, il prendra la forme d'un coin osseux, et semblera un demi-corps vertébral. Le neural du côté concave, qu'il a abandonné, pourra persister indépendant, comprimé et déformé; il pourra ne pas se développer; il pourra se fusionner avec les neurax voisins. D'autres lésions, résultant d'un trouble plus précoce, avec dualité de l'ébauche cartilagineuse, sont possibles ». (Voir page 147, fig. 28).

On voit que ces anomalies ont bien pour cause une action asymétrique de la force de croissance. Il en résulte, comme on l'a vu à propos des affaissements d'origine infectieuse, une inclinaison primitive du rachis, cause à son tour de déviations de compensation.

Les faits du second ordre, défaut de soudure entre les noyaux primitifs d'un même vertèbre, ont peut-être une importance moins grande dans le mécanisme des déviations asymétriques. Il faut cependant rappeler l'importance qu'attachait Riedinger à la « lame épiphysaire » qui sépare le noyau central des noyaux latéraux primitifs. La courbure vertébrale, et surtout la force excentrique qui agit au maximum au sommet de cette courbure, auraient pour effet de produire une sorte de distorsion entre le corps et l'arc, et de là naîtraient la plupart des troubles secondaires du développement, et les déformations caractéristiques des courbures de compensation. Mais la persistance, au delà de la naissance, d'une ligne entre les points latéraux antérieur et postérieur est tout à fait anormale, et

peut être attribuée à une anomalie primitive.

Les faits de ce genre ont été décrits, au niveau de la cinquième lombaire, par Kilian, sous le nom de *spondylolisthèse*, (σπόνδυλος, vertèbre, et ἐλισθῆσις, glissement). Neugebauer les a expliqués par une division de l'arc (*spondyloschise*), entre les apophyses articulaires supérieures et inférieures, c'est à dire entre

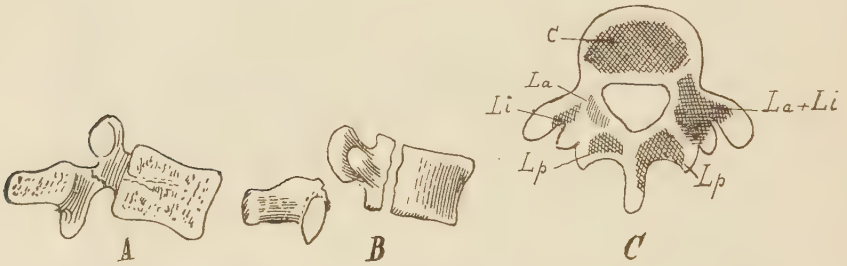


Fig. 33. — Spondyloschise (d'après Farabeuf). — *c*, noyau central du corps. — *La*, noyau latéral antérieur. — *Li*, noyau intermédiaire. — *Lp*, noyau postérieur.

les deux noyaux latéraux primitifs. Farabeuf, en présentant les pièces de Neugebauer à la Société de Chirurgie de Paris, a clairement montré l'origine de cette déformation, qui se comprend d'elle-même par l'examen des fig. 33 (1). Si les deux espaces entre *c* et *la + li*, entre *la + li* et *lp* de la fig. C, persistent, et cela des deux côtés, on a une vertèbre en trois fragments, (fig. B), telle que celle dessinée par Neugebauer d'après une pièce du musée de Koenigsberg. (Il s'agit d'une vertèbre d'adulte). Si l'espace postérieur, entre *la + li* et *lp* persiste seul, on a la

(1) Société de Chirurgie, 1885.

spondyloschise, (fig. A). C'est le cas le plus fréquent.

Que se passe-t-il alors?—Le poids du corps, pressant de haut en bas sur la vertèbre, tend à la faire glisser sur la base fortement inclinée du sacrum. Normalement, elle résiste en se cramponnant par ses apophyses articulaires inférieures. S'il existe une disjonction de l'arc, une spondyloschise, le glissement se produit : spondylolisthèse. Lorsque la disjonction est bilatérale, la cinquième lombaire descend en avant et vient obstruer en partie le détroit supérieur. Mais, si la spondyloschise est unilatérale, la partie disjointe descend seule. Il en résulte naturellement un abaissement de la partie correspondante du corps vertébral, et une rotation dans la direction du côté sain. Cette déformation amènera donc une inclinaison latérale de la colonne lombaire.

Neugebauer admettait, à l'origine de la déformation, un traumatisme facilitant la disjonction. Poirier se range volontiers à cette opinion. La plus grande fréquence des cas observés chez le vieillard lui ferait même admettre l'existence d'une véritable fracture. D'après lui, les deux points latéraux, antérieur et postérieur, se soudent les premiers, avant la soudure des demi-arcs entre eux et au corps; la spondyloschise entraînerait donc aussi le défaut de soudure des autres parties. On n'entrevoit pas la nécessité logique d'une pareille conclusion, le trouble de développement pouvant fort bien ne porter que sur un point de la vertèbre. Quoi qu'il en

soit, Schattock, Sutton, Redd ont vu, sur la cinquième lombaire de l'adulte, une suture laissant en arrière d'elle l'apophyse épineuse, la lame et l'apophyse articulaire inférieure, correspondant donc parfaitement à la ligne de spondyloschise.

Herrgott a distingué de la spondylolisthèse le spondylizème, ($\xi\eta\mu\alpha$, enfoncement), qui est un affaissement propre du corps vertébral. Ce serait alors quelque chose d'analogue à l'hémi-vertèbre en coin de Mouchet ?

Les faits du troisième ordre, soudure entre des vertèbres voisines, ont une grande importance dans la mécanique vertébrale. Quand elles sont unilatérales, ce qui est le cas le plus fréquent, elles déterminent une inflexion primitive, parce que la croissance est exagérée du côté de la soudure, comme cela apparaît nettement dans les cas d'assimilation lombaire cités plus loin. On trouve encore de nombreux exemples de ces anomalies dans la thèse de M. Nau. Il a été chercher ses observations jusque chez les reptiles, et nous parle d'un *Python Tigris*, dont les 184^e et 185^e vertèbres étaient soudées, et d'un *Pelamis Bicolor*, dont la 212^e vertèbre, simple à gauche, était double à droite, avec deux côtes.

C'est avec ces faits qu'il faut ranger les anomalies de connexions de la colonne lombaire avec le sacrum. La plus fréquente, c'est l'assimilation de la dernière lombaire (1).

(1) Je renvoie, pour la discussion des faits, à mes recherches

L'assimilation bilatérale donne peu d'asymétrie.

Fig. 34. — Bassin aplati généralement rétréci, Assimilation bilatérale de la dernière lombaire. Réunion osseuse continue et régulière. Léger sillon entre la portion inférieure de l'apophyse transverse, unie au sacrum, et la portion supérieure libre. La face supérieure du corps n'est pas inclinée latéralement. Face supérieure, diamètre antéro-postérieur, 29 millimètres ;



Fig. 34. — Assimilation lombaire bilatérale (Clinique obstétricale de Lyon).

diamètre transverse, 46 millimètres, Face inférieure, diamètre transverse 39 millimètres. Hauteur du corps à droite comme à gauche 24 millimètres. Diamètre du trou sacré supplémentaire, 12 millimètres. La soudure du corps vertébral est parfaite, celle des articulations est incomplète.

Voici deux exemples d'assimilation unilatérale :

Fig. 35. — Assimilation incomplète de l'apophyse transverse droite, dont la portion inférieure, très développée, s'unit à un développement en sens inverse de la masse latérale du

sur le rôle de la cinquième lombaire dans la pathogénie de quelques scolioses, (P. Vignard et Gérard Monod, *Lyon Chirurgical*, février 1909), et me contente ici de donner mes figures avec la description des pièces.

sacrum. Un léger sillon les sépare. Le corps est un peu tourné vers la gauche et sa face supérieure inclinée du même côté.

Diamètre transverse, face supérieure, 43 millimètres; face inférieure, 42 millimètres. Hauteur du corps à droite 28 millim. 5; à gauche, 25 millim. 5.

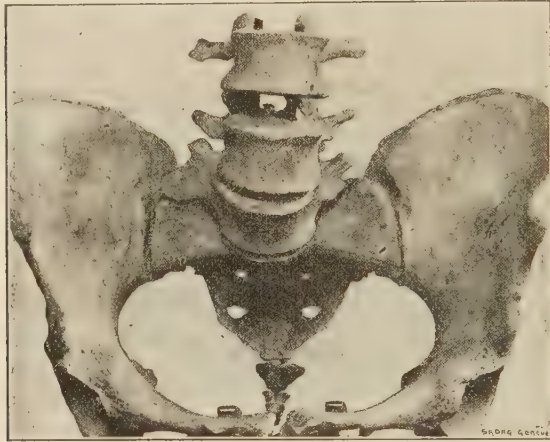


Fig. 35. — Assimilation lombaire unilatérale incomplète (Clinique obstétricale de Lyon).

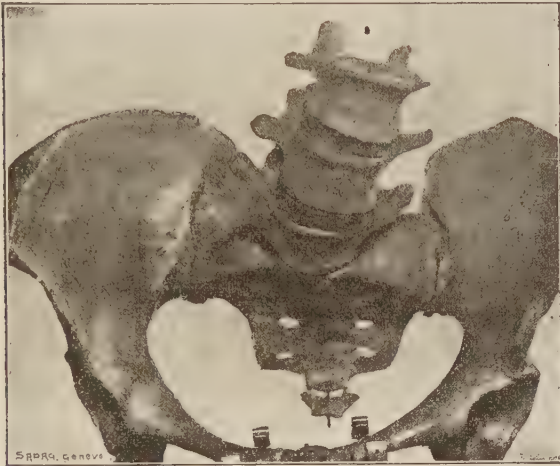
Au-dessus se dessine une courbure convexe à gauche. Quatrième lombaire; hauteur à droite, 26 millimètres; à gauche, 28 millimètres. Troisième; hauteur à droite, 27 millimètres; à gauche 28 millimètres.

Fig. 36. — Assimilation complète; à droite, la vertèbre a l'aspect d'une pièce sacrée. La portion inférieure de l'apophyse transverse se continue sans interruption avec la masse latérale du sacrum. Une ligne plus blanche indique seule le lieu de la soudure. A droite, cinq trous sacrés. Le corps est tourné à gauche, et sa face supérieure inclinée du même côté.

Diamètre transverse, face supérieure, 49 millimètres; face inférieure, 40 millimètres. Hauteur du corps à droite, 32 millim. 5; à gauche, 25 millim. 5.

Au-dessus se dessine une courbure en sens inverse. Qua-

trième lombaire ; hauteur à droite 28 millimètres. à gauche, 28 millimètres. Troisième ; hauteur à droite, 28 millimètres, à gauche, 30 millimètres.



ig. 36. — Assimilation lombaire unilatérale complète (Clinique obstétricale de Lyon).

L'os iliaque gauche est moins développé que le droit.

Dans tous les cas, à des degrés divers, les déformations sont les mêmes. Le côté de l'assimilation est le siège d'un développement plus intense. L'apophyse transverse, plus longue, repousse en avant et en haut le corps vertébral qui tourne et s'incline du côté opposé. Le corps même est plus haut du côté de l'assimilation. En bas, on trouve les caractères d'une vertèbre sacrée ; le diamètre transversal de la face inférieure est toujours plus faible. Le corps est incomplètement soudé au sacrum, les articulations ne le sont pas. Le bassin

est plus développé du côté assimilé. « Le bassin asymétrique obliquement rétréci résulte d'une assimilation unilatérale. Le corps de la cinquième lombaire n'est plus alors horizontal. Un de ses bords est surbaissé et la partie supérieure de la colonne ne tombe plus d'aplomb à la surface. D'où une surcharge du bassin du côté non assimilé, formation d'une scoliose compensatrice au-dessus de l'assimilation et projection cotyloïdienne du côté surchargé (1) ».

Il est clair que sur cette face, très inclinée et de plus tournée latéralement, du corps de la quatrième lombaire, la colonne entière va s'incliner de côté et nécessiter des courbures de compensation. L'influence de cette inclinaison de la base est plus forte, sur l'ensemble du rachis, que ne le serait par exemple, une inclinaison du bassin due à une inégalité de longueur des membres inférieurs. Ici, en effet, cette influence persiste dans la station assise aussi bien que dans la station verticale. La vertèbre déformée n'a pas cessé, même quand elle est assimilée d'un côté, de faire partie de la *vraie colonne vertébrale*. Des muscles, des ligaments, s'insèrent de part et d'autre. Elle réalise à son niveau une *augmentation des résistances rachidiennes*, qui a son retentissement sur la statique, mais surtout sur la dynamique vertébrales. On ne voit pas de difficulté à admettre les scolioses statiques

(1) Commandeur. In Bar, Brindeau. Chambrelent. *La Pratique de l'Art des Accouchements*. Paris 1907.

dans les cas d'inclinaison pelvienne permanente. Comment ne pas croire que ce genre de déviation sera réalisé *a fortiori* par la déformation localisée d'une vertèbre donnant une inclinaison égale ou souvent plus forte? Comme je le démontrerai au chapitre suivant, l'effet *statique* d'une inflexion primitive est d'autant plus fort que cette inflexion siège plus bas. En ce sens, la cinquième lombaire, qui paraît la plus souvent atteinte de troubles primitifs de développement, est aussi le point le plus important de la colonne vertébrale. Mais dans un autre sens, les déformations primitives de vertèbres appartenant à des régions plus mobiles, les dernières dorsales et la première lombaire, par exemple, auront un effet *dynamique* plus marqué. Les cas de plus en plus nombreux révélés par la radiographie; les faits cliniques si fréquents de scoliose héréditaire, et surtout de scoliose familiale; la notion, bien acquise aujourd'hui, que la déviation la plus apparente est souvent la déviation de compensation; que cette compensation peut se faire plus ou moins lentement ou plus ou moins tardivement; que la déformation primitive elle-même peut n'atteindre son plein degré qu'à la longue, alors même qu'elle résulte d'un trouble d'ossification dont l'origine est intra-utérine, toutes ces considérations donnent à penser que cette variété de « scoliose congénitale » est beaucoup moins rare qu'on ne l'a crue autrefois. Sans doute des déformations énormes, telles que la spondylolisthèse ou l'assimilation, sont exceptionnelles. Peut-

être d'autres, plus légères, le sont-elles moins.

La comparaison des bassins (fig. 35, 23 ans, et fig. 36, 31 ans), indique que le stade définitif n'est atteint qu'à l'achèvement de la croissance rachidienne (entre 25 et 30 ans), et qu'il peut exister, entre les formes légères et les formes accentuées, toute une série d'intermédiaires. Il semble y avoir, à la limite de chacune des régions rachidiennes, une détermination moins absolue, une sorte d'hésitation dans le développement morphologique; la septième cervicale a parfois une ou deux côtes; les deux dernières dorsales ont beaucoup des caractères des vertèbres lombaires; la cinquième lombaire ressemble parfois à une pièce sacrée. Les lésions infectieuses, toxi-infectieuses ou trophiques qui atteignent les diverses parties du rachis, corps, arcs, articulations, disques, retentissent sur l'ossification du squelette et sont plus souvent et gravement localisées sur les vertèbres qu'un développement complexe rend plus susceptibles. Ceci doit être particulièrement vrai de la cinquième lombaire à qui l'inclinaison pelvienne fait encore subir, à l'âge de l'adolescence, de si importantes modifications (1).

Quand on appelle « scoliose congénitale » la seule scoliose débutant *in utero*, on en trouve évidemment un nombre très restreint. Un interne du Prof. Kirmisson (2) a examiné à ce point de vue 1015 enfants de un jour à trois mois, et n'a rencontré que deux scolioses congénitales dont une douteuse. Le diagnostic sur le nouveau né, en dehors de la radiographie, est excessivement difficile. Le moyen qui a été employé par M. Coville paraît un peu insuffisant. Il marquait sur la peau de l'enfant l'appendice xyphoïde et la ligne des apophyses épineuses. Il

(1) P. Vignard et Gérard Monod, loc. cit.

(2) Coville. Scoliose congénitale. *Revue d'Orthopédie*, 1896.

mesurait alors le contour du thorax, et disait : « scoliose » quand l'appendice xyphoïde n'était pas au milieu de la longueur totale, était dévié à droite ou à gauche. Il concluait son étude par cette phrase, dont les faits ont bien prouvé depuis l'absolutisme exagéré : « Enfin nous rappellerons pour mémoire qu'il n'y a aucun rapport à établir entre la scoliose des adolescents et la scoliose congénitale, qui restent deux individualités parfaitement distinctes ». Il était intéressant de rapprocher cette opinion de celle formulée onze ans plus tard par M. Böhm (voir ci-dessus p. 159).

Les os, d'ailleurs, ne sont pas seuls en cause dans les anomalies primitives de développement qui ont pour effet final des déviations vertébrales. M. Denucé (1) n'est pas éloigné d'attribuer à certaines scolioses une origine congénitale, due au développement inégal des deux moitiés de la notocorde, et à la position asymétrique du *nucleus pulposus* qui en serait la conséquence.

Quand on veut aller au fond des choses et chercher la raison de ces anomalies, on est conduit à invoquer, le plus souvent, comme M. Nau, des compressions intra-utérines dues à des causes diverses. Cela est manifeste dans certains cas de M. Nové-Josserand, où d'autres lésions, telles que de l'asymétrie faciale, coïncident avec la scoliose. Au point de vue mécanique qui nous intéresse, il y a donc, à l'origine de ces déviations, une *pression asymétrique*

(1) Rey. Thèse, Bordeaux, 1909.

exercée sur le rachis. Mais la force principale qui agit pour le déformer est la croissance.

Plus tard aussi, les modifications de l'ossification jouent un rôle dans la détermination de la forme des courbures; et lorsque la déviation survient dans l'enfance ou l'adolescence, et jusqu'à l'achèvement complet du développement vertébral, on peut être assuré que des troubles de la croissance interviennent, quelle que soit, d'ailleurs, la cause de cette déformation. L'inflammation qui atteint un os se jette de préférence sur les épiphyses fertiles, et là, elle retarde ou accélère, suivant les cas, mais désorganise toujours le *processus* de croissance.

Dans le rachitisme, en particulier, il est impossible de faire la part entre le ramollissement et la réaction vitale de l'os. Le rachitisme, d'ailleurs, n'est pas encore clairement défini en pathologie. Ce qu'on en connaît, ce sont des conditions étiologiques et des caractères cliniques. Parmi ceux-ci comme parmi celles-là, le plus constant est précisément la croissance osseuse. C'est pourquoi des cliniciens comme M. le Prof. Weill ont pu dire : « Le rachitisme, c'est *la maladie de l'os qui pousse*. Les retardés, les athrepsiques ne font pas de rachitisme. Les enfants qui grandissent en font aux périodes où ils grandissent, et c'est en particulier l'adolescence pour ce qui regarde la colonne vertébrale. » Cette notion permet de comprendre d'une façon à la fois plus claire et plus générale le rachitisme tardif, auquel M. le Prof. Kirmisson attribue en définitive la plupart des scoliozes de l'adolescence.

Aux conditions mécaniques des courbures vertébrales enfin s'ajoute l'action de la croissance osseuse. Pour Wollf et Hoffa, presque tout, dans les déformations, est dû à cette réaction vitale qui organise sur un plan nouveau l'architecture de l'os soumis à des pressions asymétriques et anormales. On a été trop loin, peut-être, dans cette conception. Il est prudent de s'en tenir à l'opinion éclectique de M. Nové-Josserand, exprimée dans la thèse de M. Gérardin (1), qui admet un double processus de ramollissement et de réaction. Cet auteur pense aussi que les ossifications nouvelles qui tendent souvent à se faire du côté de la concavité, et qu'on retrouve avec une telle fréquence, parfois une telle exubérance sur les vieilles colonnes scoliotiques, sont l'aboutissant dernier d'une maladie osseuse, bien plus que d'une réaction mécanique.

(1) Gérardin. Thèse de Lyon, 1896-1897.

CHAPITRE IV

Action mécanique d'une lésion primitive asymétrique. — Mécanisme des déviations de compensation.

Quand le rachis est dévié de sa direction dans l'espace par une inclination latérale du bassin due à n'importe quelle cause ; quand il a subi, par déformation primitive, une déviation latérale en un point, il en résulte une asymétrie immédiate, et les conditions d'équilibre de tout ou partie du tronc sont modifiées. C'est alors que se font, pour ainsi dire automatiquement, d'abord activement, passivement ensuite, les *courbures de compensation*. Leur but est de rétablir : 1^o l'équilibre, en reportant la ligne de gravité vers le plan médian sagittal ; 2^o la verticalité relative de la tête, pour l'horizontalité du regard ; 3^o la direction à peu près parallèle des plans frontaux des hanches, des épaules et des yeux.

Exemple : le raccourcissement d'un membre

inférieur, ou mieux une déformation pelvienne, incline à gauche et en bas la face supérieure du

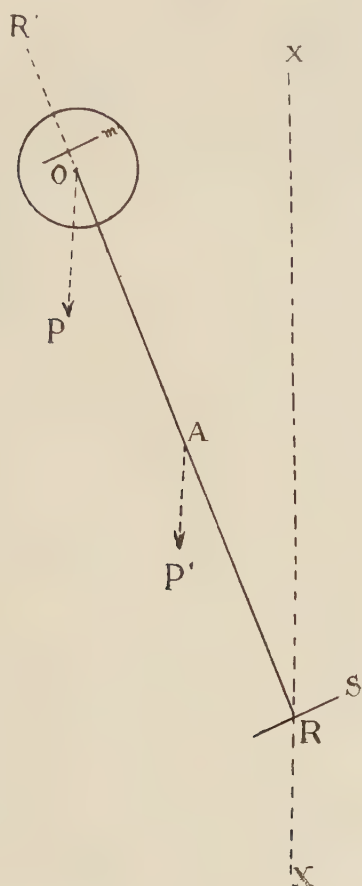


Fig. 37. — Déviation primitive du rachis.

sacrum, S . Le rachis prend la direction RR' qu'il a dans la figure 37. Le centre de gravité OP , de la

tête O , est très dévié à gauche de sa direction normale XX' . De même le centre de gravité AP' , d'un point quelconque au milieu du thorax. De plus, l'axe transversal de la tête, m , est incliné à gauche comme l'axe du bassin. Pour remédier à ces conditions défectueuses, inadmissibles même, le rachis effectue des courbures latérales. Par une seule courbure (fig. 38), il peut ramener la tête O dans le plan sagittal XX' . Mais une grande partie du tronc reste à gauche de cet axe, et l'équilibre statique n'est pas rétabli. La ligne m ne redevient pas horizontale. Le plus souvent, il y a plusieurs courbures. Une première, convexe à gauche, ramène le centre de gravité du thorax, AP' , en XX' (fig. 39). Une deuxième, convexe à droite, ramène le centre de gravité de la tête, OP , vers XX' . Enfin, une troisième, convexe à gauche, rend verticale la dernière portion du rachis, et ramène à l'horizontalité l'axe transversal de la tête, M .

Chaque courbure, une fois constituée, tend à s'accroître. En effet, si la sangle musculaire et ligamenteuse, tendue d'une extrémité à l'autre de la courbure, du côté convexe, agit en partie à la manière d'un levier prenant point d'appui sur le sommet de la courbe pour le repousser en dedans tout en redressant les extrémités, les autres éléments de la tension longitudinale agissent en exagérant la courbure. (Voir fig. 18 page 111). La pesanteur, P , appliquée à l'extrémité supérieure de la courbure, tend à la rapprocher de l'extrémité inférieure. Un point quelconque, S , de la courbure,

est soumis à des forces de sens contraires, P' et R' , dont les directions se rencontrent en S . La résul-

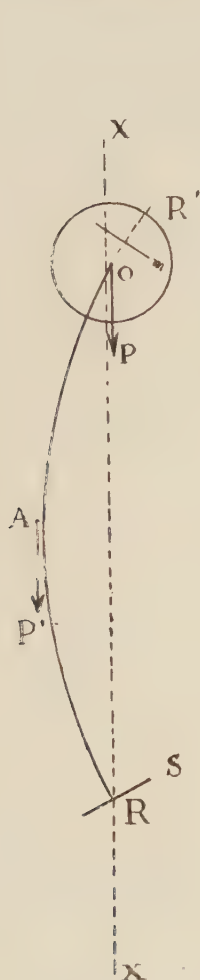


Fig. 38. — Compensation insuffisante par une courbure.

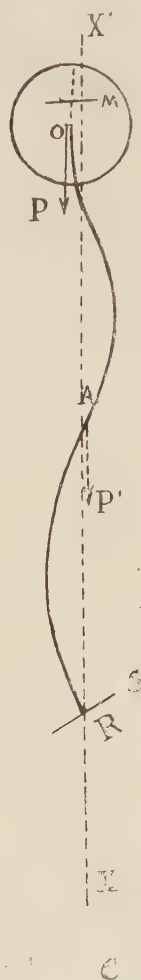


Fig. 39. — Compensation suffisante par plusieurs courbures.

tante F de ces forces agit sur S dans la direction du rayon OS de la courbe.

Les éléments, vertèbres et disques, d'une courbure, sont donc soumis à deux forces : l'une verticale qui les presse les uns contre les autres ; l'autre transversale, ou plutôt *excentrique*, qui les refoule vers la convexité de la courbure. J'ai déjà montré qu'il faut voir là, comme le veut M. Lorenz, la principale raison de la rotation convexe des corps vertébraux. Cette force excentrique explique aussi les autres déformations. Celles des vertèbres appartiennent, comme on le sait, à deux grands types : cunéiforme et rhomboïdal. La déformation en coin se comprend par le seul effet de la force verticale inégalement agissante sur les deux moitiés latérales du corps. C'est celle que prennent les segments de la canne de jonc dans l'expérience fondamentale (voir page 107). La déformation rhomboïdale s'explique par l'effet de la force excentrique, laquelle va en croissant des extrémités au sommet de la courbure. Elle est plus forte à la partie inférieure des corps vertébraux dans la moitié supérieure de la courbure, plus forte à la partie supérieure des corps dans la moitié inférieure de la courbure. Dans la moitié supérieure, la face inférieure glisse vers la convexité. C'est le contraire dans la moitié inférieure. L'observation, comme le raisonnement, montre que les corps, de part et d'autre du sommet, sont déformés en sens inverse.

Bien que ces deux types de déformations soient toujours mélangés dans les courbures de compensation graves, leur signification n'est pas la même. Si le type rhomboïdal existe seul et pur, la déviation

portera exactement sur la portion du rachis où sont les corps déformés, puisque les faces transversales restent partout horizontales. Dès que s'arrêteront les déformations, le rachis reprendra la verticalité. Si les déformations sont d'intensité égale dans tout le segment déformé, il y aura deux courbures, séparées par une portion rectiligne mais déviée (Fig. 40). Cette forme est d'ailleurs purement théorique. Au contraire, la déformation en coin, même ne portant que sur un seul élément, dévie toute la partie du rachis située au-dessus, jusqu'à ce qu'une autre déformation, en sens inverse, rétablisse la verticalité ou ramène le rachis vers le plan médian (Fig. 41).

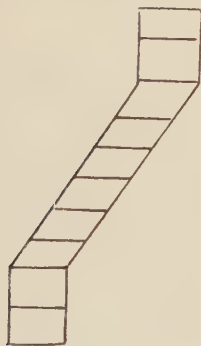


Fig. 40. — Déviation par segments rhomboïdaux.



Fig. 41. — Déviation par segment cunéiforme.

D'une façon tout à fait générale, la déformation en coin est le type des courbures intenses, à petit rayon, et de faible longueur; la déformation rhomboïdale, le type des courbures longues. Théorique-

ment, il semble que la déformation en coin doive prédominer dans les cas où les éléments sont très malléables, avec intégrité relative des sangles musculaires et ligamenteuses. Pour réaliser ce type, il faut que le pourtour latéral du côté concave cède, que les travées osseuses se laissent plier. Dans cette forme, le côté convexe du corps se modifie peu, de même que la relation entre eux des segments superposés. Le type de déformation rhomboïdale, au contraire, semble exiger un jeu plus considérable des ligaments permettant le refoulement des pièces osseuses du côté convexe. Malheureusement, les examens de squelettes, avec preuves cliniques à l'appui, sont encore insuffisants pour établir à quelle forme de lésion correspond telle ou telle déformation.

Leur répartition dans les courbures, où elles sont presque toujours mêlées, obéit sans doute à des règles que nous ne connaissons guère. La plus constante est celle-ci : les vertèbres franchement cunéiformes sont, le plus souvent, ou tout à fait à l'origine (coin taillé aux dépens d'une seule face), ou au sommet des courbures (coin taillé aux dépens des deux faces). Dans les déformations graves, les vertèbres du sommet sont toujours cunéiformes. Les vertèbres rhomboïdales et tordues siègent de préférence, avec leurs caractères les plus nets, dans les portions de la courbure intermédiaire aux extrémités et au sommet.

On a parfois tiré, de cette constatation, une conclusion parfaitement erronée, à savoir qu'une cour-

bure intense, avec vertèbres cunéiformes au sommet, serait toujours une déviation primitive, et que la vertèbre du sommet représenterait la déformation primitive. La déformation en coin est beaucoup plus visible que la déformation rhomboïdale. Une légère différence de hauteur entre les deux faces latérales d'un corps vertébral échappe moins qu'une légère obliquité de ces faces par rapport aux bords latéraux. L'attention est donc attirée de suite vers les vertèbres du sommet, et l'on est tenté d'y voir la déformation initiale. Rien n'est moins certain. Dans une courbure d'une certaine intensité, les segments,

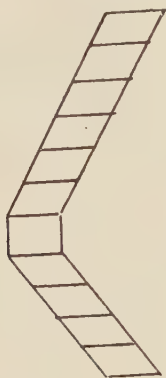


Fig. 42. — Courbure de type rhomboïdal pur. Le sommet n'est pas déformé.

corps ou disques, situés au sommet, ne sont pas déformés si les autres segments ont le type rhomboïdal pur (fig. 42), avec horizontalité parfaite des faces transversales ; ce qui n'est qu'un cas théorique jamais réalisé.

Dans tous les autres cas (pratiquement toujours),

les segments du sommet, soumis au maximum d'action de la force excentrique, refoulés vers la convexité comme s'ils devaient y être énucléés, ne peuvent conserver leur place qu'à la condition d'affaïsser leur côté concave, de devenir cunéiformes. Cette déformation porte, suivant les cas, la nature de la déviation et l'état du squelette, soit sur les disques seuls, soit sur les corps vertébraux aussi. Elle existe toujours.

Les courbures de compensation sont soumises encore à d'autres lois intéressantes. Leur intensité varie avec la situation, sur l'axe rachidien, de la déviation primitive. D'une façon générale, plus la déviation primitive siège bas, à intensité égale, plus l'extrémité céphalique et la ligne de gravité sont déplacées. Mais deux cas peuvent se présenter : la courbure de compensation siège au-dessus ou au-dessous de la déviation primitive.

Première combinaison. — Une courbure primitive, plus ou moins haut située, doit être corrigée par une courbure de compensation située au-dessous d'elle.

Supposons que la compensation doive avoir pour résultat de ramener simplement l'extrémité céphalique dans le plan médian sagittal, et représentons schématiquement les courbures par des angles. L'angle de déviation (angle que fait la partie déviée du rachis avec le plan sagittal), ouvert en haut, est d'autant plus grand que la déviation est plus intense. Soit (fig. 43), sur la direction normale XX' du rachis,

une déviation primitive en B' , écartant à droite l'extrémité C' de la colonne. La déviation produite est représentée par l'angle $X'B'C'$, supplément de l'angle $AB'C'$. Nous désignons ce dernier par β .

Supposons que la courbure de compensation se fasse à partir d'un point quelconque A , situé au-dessous de B' , et désignons AB' par la lettre c . Nous voulons connaître l'angle BAX' , que nous désignons par α , et qui représente la déviation de compensation.

Dans le triangle ABC , nous connaissons le côté $BC = a$ (longueur de rachis déviée primitivement) et le côté $AB = c$ (distance du point de déviation primitive au point de déviation compensatrice). Nous connaissons l'angle β compris entre ces deux côtés; c'est le supplément de l'angle de déviation primitive. Nous ne connaissons pas γ , angle compris entre les côtés AC et BC , ni l'angle α que nous cherchons. Nous le calculons d'après les deux formules :

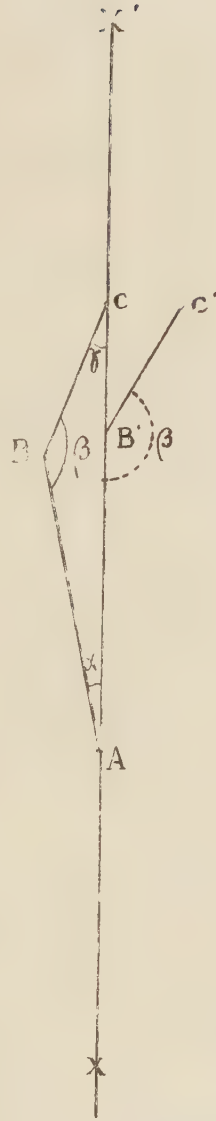


Fig. 43. — Schéma d'une compensation par courbure inférieure.

$$1) \gamma + \alpha = 180^\circ - \beta$$

$$\frac{\gamma + \alpha}{2} = 90^\circ - \frac{\beta}{2}$$

$$2) \text{ tang. } \frac{\gamma - \alpha}{2} = \frac{c - a}{c + a} \cotang \frac{\beta}{2}$$

Nous tirons de la seconde formule la valeur de $\frac{\gamma - \alpha}{2}$, et de cette nouvelle formule et de la première il est facile de tirer la valeur de α .

a et β sont constants. On voit que, à mesure que c augmente, l'angle α diminue; c'est-à-dire que, plus la déviation de compensation se fait bas, moins elle est intense pour produire le même effet. Les chiffres le rendent évident en prenant des exemples.

Supposons que l'angle de déviation primitive, $X' B' C'$ soit de 30° . Son supplément β est de 150° .

1^{er} cas particulier. — Supposons que la déviation de compensation se fasse à une distance de B égale à $2 BC$. On a

$$c = 2 a$$

Les formules deviennent :

$$1) \frac{\gamma + \alpha}{2} = 90^\circ - \frac{150^\circ}{2}$$

$$= 15^\circ$$

$$2) \text{ tang. } \frac{\gamma - \alpha}{2} = \frac{2 a - a}{2 a + a} \cotang \frac{\beta}{2}$$

$$= \frac{1}{3} \cotang (75^\circ)$$

$$= 0.089$$

Les tables de logarithmes donnent la valeur approximative

$$\frac{\gamma - \alpha}{2} = 5^{\circ}$$

Des formules 1) et 2) on tire

$$\begin{aligned} 5^{\circ} + \frac{\alpha}{2} &= 15^{\circ} - \frac{\alpha}{2} \\ \alpha &= 10^{\circ} \end{aligned}$$

2^e cas particulier. — Supposons que le point de déviation compensatrice s'abaisse jusqu'à ce que l'on ait

$$c = 4a$$

La formule 1) ne change pas. La formule 2) devient

$$2) \text{ tang } \frac{\gamma - \alpha}{2} = \frac{3}{5} \text{ cotang } (75^{\circ})$$

d'où, approximativement

$$\frac{\gamma - \alpha}{2} = 9^{\circ}$$

ce qui donne

$$\alpha = 6^{\circ}$$

Donc, pour produire le même résultat, pour ramener l'extrémité céphalique sur le plan sagittal, l'angle de déviation compensatrice qui était de 10° , quand la compensation se faisait à une certaine distance au-dessous de la déviation primitive, cet angle n'est plus que de 6° quand la compensation se fait à une distance deux fois plus forte.

Deuxième combinaison. — Une courbure primitive, située plus ou moins bas, doit être corrigée par une courbure de compensation située au-dessus d'elle.

Représentons les courbures par des angles.

Deux résultats sont à noter.

1^o La déviation de compensation est d'autant plus intense qu'elle se fait plus haut. (Toujours pour produire le même effet). La figure 44 le montre immédiatement.

Dans le triangle ABC , l'angle α est constant ; c'est ici l'angle de déviation primitive. La somme des côtés $c + a$ est constante aussi : c'est la longueur du rachis au-dessus de la déviation primitive. Quant au côté c , il varie évidemment comme son opposé l'angle γ . L'angle β est le supplément de l'angle de déviation compensatrice que nous cherchons à évaluer. Cet angle croît donc quand β décroît. Il faut démontrer que β décroît quand c augmente de longueur, c'est-à-dire quand l'angle γ croît. En effet, β est donné par les formules

$$1) \sin. \gamma = \frac{c \sin \alpha}{a}$$

$$2) \beta = 180^\circ - (\alpha + \gamma)$$

1^{er} cas particulier. — Supposons

$$\alpha = 30^\circ$$

$$a = c$$

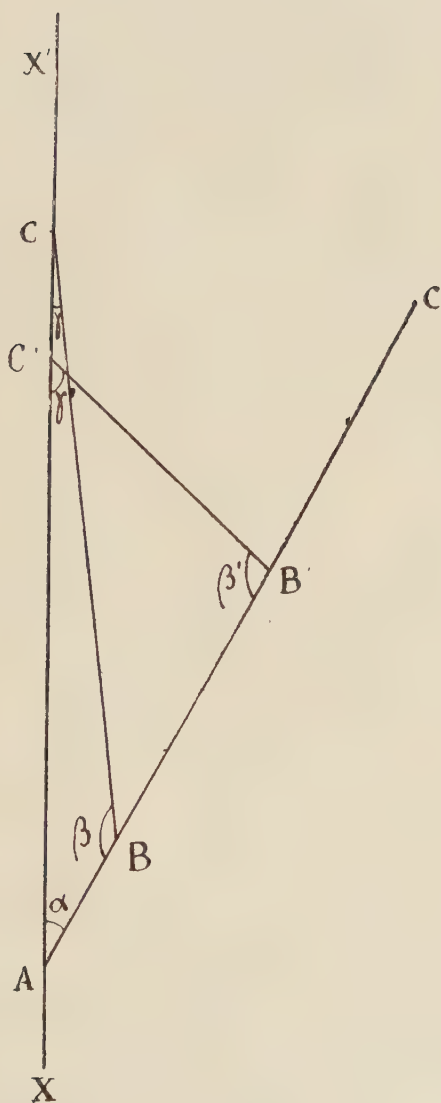


Fig. 44. — Schéma d'une compensation par courbure supérieure.

Les formules deviennent

$$\begin{array}{ll} 1) & \sin \gamma = \sin \alpha \\ 2) & \beta = 180^\circ - (30^\circ + \gamma) \\ \\ 1) & \gamma = \alpha \\ 2) & \beta = 120^\circ \end{array}$$

L'angle de déviation compensatrice, supplément de β sera de 60° .

2^e cas particulier. — Supposons que la déviation compensatrice se fasse plus haut

$$\begin{array}{l} \alpha = 30^\circ \\ a = \frac{c}{2} \end{array}$$

Les formules deviennent

$$\begin{array}{ll} 1) & \sin \gamma = 2 \sin \alpha \\ 2) & \beta = 180^\circ - (30^\circ + \gamma) \\ \\ 1) & \sin \gamma = 2 \times 0,500 \\ & = 1,000 \\ & \gamma = 90^\circ \\ 2) & \beta = 60^\circ \end{array}$$

L'angle de déviation compensatrice, supplément de β sera de 120° .

2° Plus la courbure primitive siège bas, plus la courbure de compensation, effectuée à partir d'un point donné, devra être intense. On pourrait le démontrer par des calculs analogues. En voici une preuve plus directe par la représentation exacte des proportions d'une colonne vertébrale. (Fig. 45).

Soit une déviation, schématisée par un angle de 45° à partir de la 6^e dorsale. L'extrémité céphalique est déviée du plan médian d'une distance a . Soit le même angle de déviation à partir de la 2^e lombaire. L'extrémité céphalique est déviée d'une distance b égale à environ $2a$. Si elle doit-être ramenée dans le plan médian par une courbure de compensation à partir de la 6^e dorsale, cette courbure sera représentée par un angle de 85° environ.

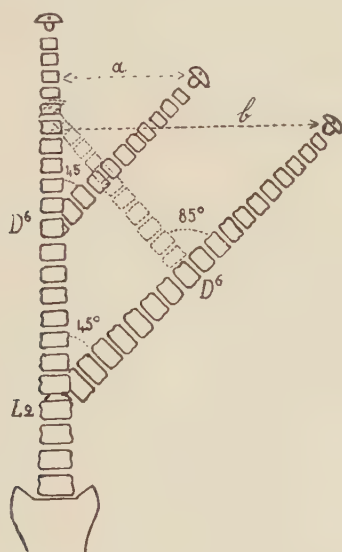


Fig. 45. — Rapport de la courbure de compensation à la courbure primitive.

La position des sommets des courbures de compensation n'est pas déterminée *a priori* par la déformation primitive, puisqu'il suffit en définitive que les conditions statiques essentielles soient réalisées.

Il est donc logique de supposer que les sommets

se feront aux points où les vertèbres sont le plus susceptibles d'être refoulées en dehors, c'est-à-dire aux points où font défaut les sangles musculaires latérales, là où les muscles s'insèrent peu, mais peuvent au contraire se tendre dans la concavité pour dessiner la corde de la courbure. Deux points de la colonne sont particulièrement faibles à ce point de vue. Ce sont : 1° la limite entre les régions dorsale et lombaire ; 2° la zone avoisinant la 6^e dorsale. D'après les tableaux publiés par M. Schulthess, sur 1137 scolioses, en grande majorité les courbures convexes à gauche ont leur sommet au premier de ces points, les courbures convexes à droite au second.

Longtemps, dans les scolioses à plusieurs courbures, on a considéré la courbure dorsale comme principale et primitive, la courbure lombaire comme secondaire et de compensation. Pourquoi? — Parce que la courbure dorsale est, en général, plus marquée et plus tôt reconnue. Et pourquoi l'est-elle? — Elle l'est d'abord pratiquement, parce qu'elle siège dans une région normalement cyphotique, où le rachis fait saillie en arrière au point que la moindre déviation de la ligne des apophyses épineuses saute aux yeux de l'observateur ; parce qu'elle est thoracique, et que les déformations costales rendent plus apparents les phénomènes de torsion que ne font les parties molles de la région lombaire ; parce qu'elle retentit sur les omoplates qu'elle déplace asymétriquement en hauteur, en écartement, en profondeur ; parce que, siégeant dans une région moins mobile,

elle est, au début, moins facilement corrigée par une simple contraction musculaire ; parce qu'elle est également apparente dans la station debout et dans la station assise ; parce qu'elle est, au début, moins facilement dissimulée par le corset ; enfin, parce que le médecin a plus de chance de la découvrir dans une région qu'il voit plus souvent à nu, à l'occasion d'un examen sthétoscopique par exemple. Mais surtout, la courbure dorsale est plus prononcée que la courbure lombaire, parce que, comme on vient de le démontrer, si elle est la compensation de la courbure lombaire, elle doit être plus intense que la courbure primitive, tandis que, si c'est la lombaire qui est compensatrice de la dorsale, elle peut être moins intense. On tend de plus en plus à envisager les courbures inférieures comme primitives relativement aux courbures supérieures. C'est une des conclusions qui se dégagent des travaux de M. Lovett. En énonçant la loi qui veut que la rotation entraîne, sous certaines conditions, des courbures latérales, il envisage l'influence de la rotation lombaire sur la colonne dorsale et ses déviations latérales. Et M. Schulthess est si pénétré de cette idée qu'il croit utile de défendre la priorité, pourtant possible, de la courbure dorsale. « De l'existence de la courbure dorsale simple, on peut conclure que la scoliose dorsale primitive, décrite par M. Lorenz, existe réellement, et que les formes communes n'ont pas toujours une origine lombaire ».

Cependant, dans un article récent, où il donne

des figures très nettes de déformations primitives au niveau de la cinquième lombaire et de l'articulation sacro-vertébrale, M. Desfosses (1) semble s'attacher surtout à prouver l'existence « d'un arrêt de développement portant sur le bassin du côté de la convexité de la scoliose lombaire ». Il suffit de jeter les yeux sur les figures 46, 47, 48, pour voir que la courbure lombaire est elle-même secondaire à une courbure sacro-lombaire en sens inverse.

Je ne veux pas inférer par là que la déformation primitive soit toujours lombaire ou sacro-lombaire, puisqu'on a vu qu'une courbure supérieure est aussi compensée par une courbure inférieure. Mais j'ai cherché ailleurs (2) à montrer la fréquence relative de ces déformations et leur retentissement énorme sur l'ensemble de la mécanique vertébrale. Quand on examine des squelettes de scoliotiques, il est rare qu'on découvre, dans les courbures, une vertèbre dont on puisse dire : voici le point de départ de la déviation. Ce qu'on voit, c'est, des extrémités au sommet de chaque courbure, un accroissement régulier des lésions, ou mieux une transformation régulière de déformations telles que les phénomènes mécaniques (3) suffisent à les expliquer.

Quand on a la chance de voir le rachis entier, avec

(1) Desfosses. — La déformation des hanches dans la scoliose lombaire (*Presse Médicale*, 15 août 1908).

(2) Vignard et Gérard Monod, *loc. cit.*

(3) Le mot « mécanique » est pris dans son sens complet, comprenant les puissances et les résistances, et au double point de vue statique et dynamique.

le sacrum, on découvre parfois, dans la région lombaire ou sacro-lombaire, des déformations importantes et d'autre nature. La multiplication des autopsies de scoliotiques, faites complètement, éclairera ce



Fig. 46

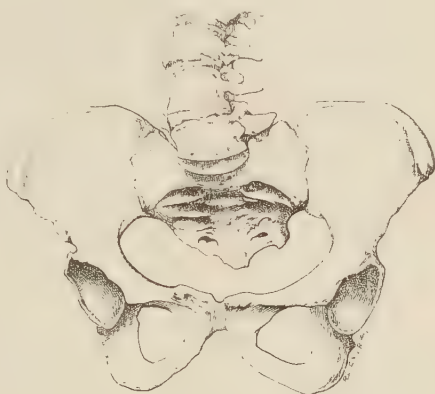


Fig. 47



Fig. 48

Fig. 46, 47, 48. — Déformations pelviennes dans des cas de scoliose (dues à l'obligeance de M. P. Desfosses et de MM. Masson, éditeurs).

point. La radiographie donne encore des résultats insuffisants. En raison de la grande difficulté qu'on éprouve à projeter la colonne sur la plaque autrement que dans le plan frontal, il est souvent impossible de dire exactement quelles régions de la vertèbre sont atteintes. Mais on voit assez qu'il y a là une déformation importante.

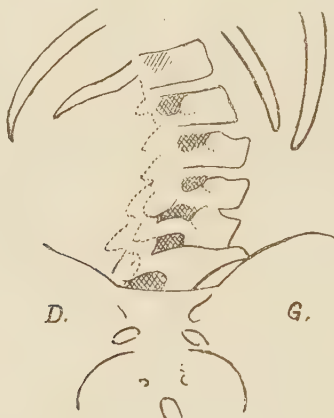


Fig. 49. — Scoliose lombaire. Schéma d'après un cliché radiographique.

Fig. 49. — Au niveau de la courbure dorsale, déformations banales. Asymétrie du sacrum, légèrement convexe à droite. Déformation intense de la cinquième lombaire, élargie et tassée de haut en bas, d'aspect cunéiforme. Bord gauche fortement diminué, bord droit étendant son ombre en dehors. Entre le corps vertébral et le sacrum, espace plus clair, asymétrique.

Espace entre la cinquième et la quatrième nul à gauche, très agrandi à droite. Quatrième et troisième sont rhomboïdales, troisième et deuxième sont un peu cunéiformes en sens inverse de la cinquième. Quatrième et troisième sont fortement tournées à gauche, de sorte que l'apophyse transverse ne se voit pas, ou se voit à peine, et c'est la face antérieure du corps qui se profile. Au niveau de la deuxième et de la première, l'apo-

physe transverse réapparaît et se marque de plus en plus. — (Fig. 50, le tracé scoliographique).

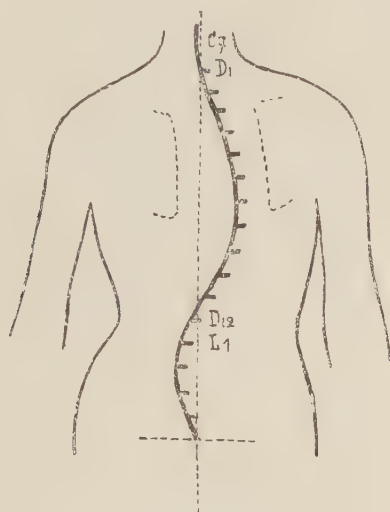


Fig. 50. — Tracé scoliographique. Malade de la figure 49.

La radiographie et la photographie suivantes, dues à M^{me} Nageotte-Wilbouchewitch (1), ressemblent à celles de notre malade. Il s'agit d'une « fille de 14 ans, à scoliose dorsale droite, lombaire et cervicale gauches. A 12 ans, la difformité était à peu près ce qu'elle est maintenant. Le père est gravement scoliotique ». La radiographie montre des lésions graves des dernières lombaires ; la quatrième paraît très atteinte et la cinquième est méconnaissable (fig. 51). La photographie (fig. 52), rappelle le tracé (fig. 50).

(1) M^{me} Nageotte Wilbouchewitch. *Atlas manuel de gymnastique orthopédique*, Paris, 1903.

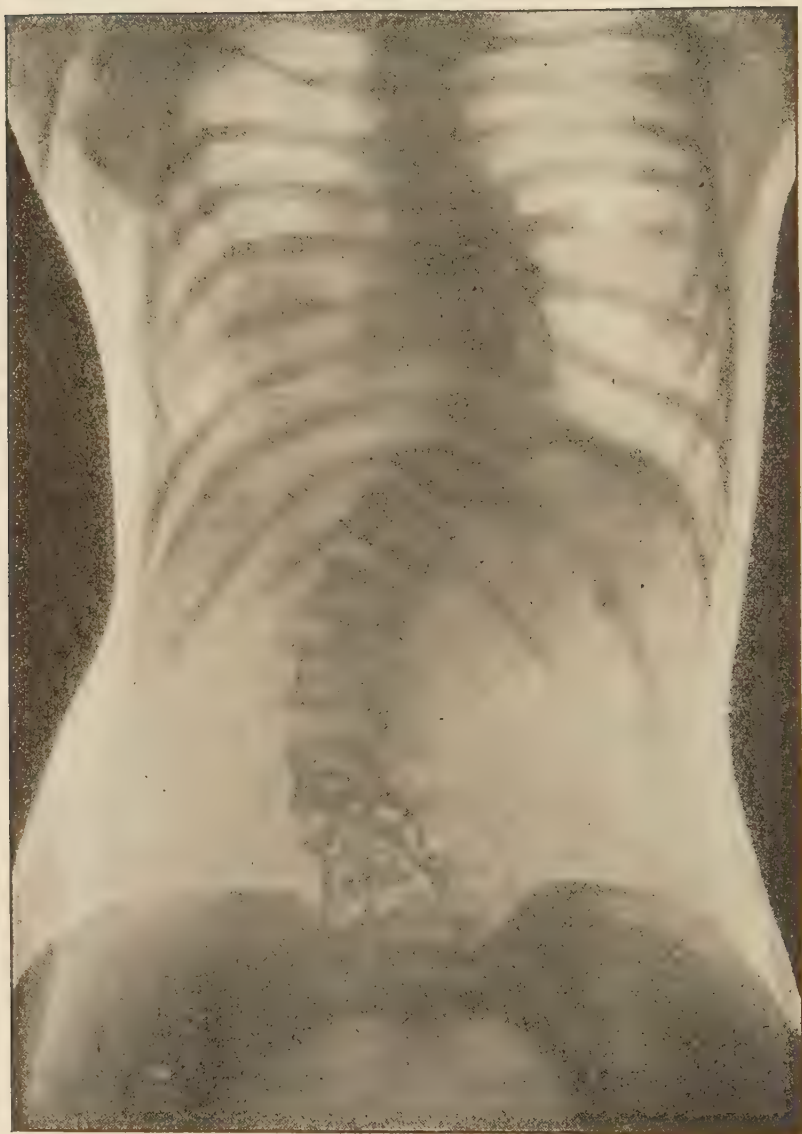


Fig. 51. — Radiographie de la malade de la figure 52 (due à l'obligeance de Mme Nageotte, Wilbouchewitch et de MM. Masson, éditeurs).

Outre les déformations localisées à un segment rachidien, de nature inflammatoire, dystrophique ou embryologique, sur lesquelles on a suffisamment insisté plus haut, la grande cause d'asymétrie primitive qui donne lieu aux courbures de compensation ce sont les déformations du bassin et les

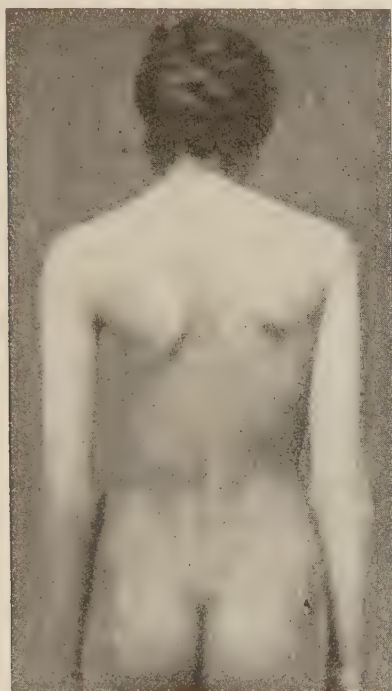


Fig. 52. — Photographie d'une scoliose (due à l'obligeance de Mme Nageotte-Wilbouchewitch et de MM. Masson, éditeurs).

inclinaisons pelviennes latérales ; c'est la scoliose statique proprement dite. Là, les déviations rachidiennes sont d'ordre purement mécanique, à moins qu'il ne s'y mêle une maladie spéciale des vertèbres, des disques ou des ligaments. Et c'est parce que nous

observons dans ces cas toute la série des déformations cunéiformes et rhomboïdales, avec les rotations et torsions caractéristiques, que nous sommes autorisés à dire: « Ces déformations sont celles des courbures de compensation ». C'est pourquoi, lorsque nous les rencontrons sur d'autres colonnes vertébrales, nous sommes en droit de chercher, ailleurs que dans ces courbures elles-mêmes, la cause primitive de l'asymétrie rachidienne.

Les déformations primitives extra-rachidiennes des scolioses statiques sont décrites partout. Ce sont surtout des lésions des hanches et des membres inférieurs: coxalgie, luxation congénitale, atrophie unilatérale par paralysie, etc. De cette dernière forme, j'en rapprocherai une autre qui m'a été signalée par M. le Professeur Weill. On l'observe chez de jeunes enfants, de 2 à 3 ans; c'est une scoliose statique par trouble de développement unilatéral des membres inférieurs, à la suite d'affections cérébrales. Ces malades ont eu des troubles nerveux, des convulsions, souvent des symptômes se rapportant à l'épilepsie. On constate par la mensuration l'inégalité de longueur des deux membres, inégalité, soit dit en passant, que M. Weill n'a nullement retrouvée chez la plupart des enfants en général, comme certains auteurs prétendent l'avoir fait.

On a signalé encore, depuis longtemps, la coïncidence de la scoliose avec des déformations rachitiques, avec le *genu valgum*, avec le pied plat, etc. Il semble que ce soit là un ordre de faits un peu différent. Si le rachitisme atteint les membres inférieurs,

il est bien possible qu'il atteigne en même temps le rachis. Dans ce cas la déviation vertébrale doit être rapportée au moins autant à la localisation sur la colonne qu'à celles sur les membres. Et certaines déformations, telles que le pied plat, sont peut-être aussi l'expression d'un affaiblissement plus ou moins généralisé du système ligamenteux. Un autre problème reste sans réponse : pourquoi la courbure dorsale est-elle beaucoup plus souvent convexe à droite? — Peut-être la légère asymétrie de forme résultant du passage de l'aorte joue-t-elle un rôle dans les cas où la déviation est due à un affaiblissement général des résistances, et non à une déformation primitive localisée. Cet argument, invoqué jadis par Sabatier, et auquel Bouvier attribuait une grande valeur, est aujourd'hui presque unanimement abandonné. Il faut considérer aussi la non similitude des insertions diaphragmatiques. La sangle musculaire, moins puissante à gauche, permettrait mieux la convexité en ce point de la courbure dorso-lombaire.

Dans les déviations de compensation, il se produit une rotation des corps vertébraux. Son mécanisme a été étudié à propos des déviations en général. (Voir page 112).

TROISIÈME PARTIE

ETIOLOGIE GÉNÉRALE DES SCOLIOSES

CHAPITRE PREMIER

Enquête scolaire

Pour essayer de se rendre compte de l'étiologie générale des déviations vertébrales et de leurs différentes formes, un des moyens les plus simples, employé déjà par Krug, par Schoelder, et bien d'autres, c'est la visite des écoles (1).

(1) Je remercie M. le Maire de Lyon, M. le Directeur du Service d'Hygiène, et M. l'Inspecteur d'Académie, qui m'ont accordé les autorisations nécessaires, ainsi que MM. les directeurs et Mmes les directrices d'école, qui m'ont partout reçu avec la bonne grâce la plus parfaite.

J'ai choisi deux parties de la ville de Lyon aussi différentes que possible l'une de l'autre au point de vue des conditions de vie des habitants. Dans l'une, au deuxième arrondissement, les écoles visitées sont fréquentées en majorité par des fils et des filles de bourgeois, de commerçants, d'employés. On y voit des enfants en général sains, bien nourris, convenablement soignés par leurs parents souvent aisés, dans des logements à peu près salubres, habitués à un certain degré de propreté corporelle ; la plupart n'ont pas d'autres occupations obligatoires que leurs études à l'école. Dans l'autre, au troisième arrondissement, j'ai choisi de préférence les quartiers les plus populeux et les plus pauvres. On y voit beaucoup d'enfants chétifs, d'aspect miséreux, probablement mal nourris, vivant certainement dans des conditions hygiéniques très défectueuses. Rentrées au domicile familial après la classe, les fillettes sont souvent obligées de suppléer, dans les soins du ménage, la mère qui travaille au dehors. Je les ai interrogées ; souvent elles se couchent tard et se lèvent tôt ; elles ne prennent pas d'exercice au grand air ; elles sont surmenées, non par l'école, mais par la vie difficile des pauvres gens.

Un nombre égal d'écoles des deux sexes dans ces deux arrondissements m'a fourni des totaux à peu près équivalents d'enfants, avec cependant une centaine de garçons en plus de part et d'autre. La visite de quelques écoles maternelles a bien vite confirmé ce que l'on soupçonne déjà : la difficulté

d'un diagnostic rapide des déviations vertébrales chez les jeunes enfants. A cet âge, en effet, le rachis est si souple que le moindre changement d'attitude du corps se traduit par des courbures considérables ; et ces changements sont incessants, ne permettant pas un examen suffisamment rigoureux. Le jeune enfant, surtout en présence de ses petits camarades, se trouble, s'effraie ou se laisse distraire, s'agite, comprend mal et ne réalise pas les attitudes qu'on réclame de lui.

Cette étude a donc porté sur des enfants de 6 à 14 ans, quelques-uns dépassant même cet âge de quelques mois. Ils ont été répartis en trois catégories : 6-9 ans, 9-11 ans, 11-14 ans.

La plus grande difficulté était, non de dépister les déformations, car par un examen méthodique et quelque habitude, on y arrive presque toujours assez rapidement, mais de les classer. Pour cela, on est obligé de se servir des termes employés en orthopédie vertébrale, et obligé de choisir entre les différents sens que ces termes ont pris sous la plume des différents auteurs. Lorsque, par exemple, sur 100 enfants, MM. Schoelder et Combe trouvent 25 scolioses, tandis que M. Drachmann n'en compte que 1,3, il apparaît comme certain que M. Drachmann et MM. Schoelder et Combe n'entendent par « scoliose » ni le même degré, ni probablement la même nature de déformation.

On appelé ici « scoliose » toute déviation permanente de la colonne vertébrale, latérale par rapport au plan médian sagittal du corps. *Permanente*, et non

fixée. On admet qu'une scoliose véritable puisse, sous l'influence de la suspension céphalique, de la pression de la main, ou même d'une attitude correctrice particulière, être *réduite*, c'est-à-dire en apparence, et pour un temps, disparaître. Mais si, ces conditions cessant, et la colonne vertébrale se retrouvant dans les conditions premières, la déviation ne se reproduit pas, on ne peut affirmer la scoliose. Il faut cependant être attentif à ceci, que l'effort musculaire de l'enfant peut suffire à réduire une déviation légère. Une fois l'attitude primitive reproduite, on obtiendra de l'enfant le repos musculaire, et on attendra aussi longtemps qu'il le faudra pour l'avoir obtenu, avant de constater que la déformation ne se reproduit pas à son tour.

De même, on n'appelle pas « scoliose » une déviation qui se reproduit dans une attitude donnée, mais qui cesse d'exister dans l'attitude normale en position verticale droite. On sépare donc nettement de la scoliose toutes les attitudes, habituelles ou non, du rachis en déviation latérale, qui ne sont pas permanentes et qui disparaissent quand on place le corps dans l'attitude normale. Ce qui caractérise la scoliose, c'est précisément que la direction normale du rachis n'est plus naturelle dans la station verticale droite, tandis qu'elle est naturelle dans une position qui n'est pas cette station. Un individu, par exemple, qui souffre dans un pied, dans un genou ou dans une hanche, fait porter, dans la station verticale, le poids du corps sur l'autre membre, et met en relâchement les muscles du côté douloureux. Le poly-

gone de sustentation, normalement représenté par le contour extérieur des deux pieds, s'étant réduit d'un côté, la ligne de gravité, qui normalement tombe au centre de ce polygone, doit se déplacer également, et, le bassin restant à peu près immobile, se sont les épaules et la tête qui se transportent latéralement, par une ou plusieurs inflexions du rachis. On n'envisage pas ici la question de savoir si cette attitude vicieuse peut ou ne peut pas être une des causes, ou la cause d'une déviation permanente ; ce que l'on dit simplement, c'est que cette attitude n'est pas une scoliose.

Un fait, d'ailleurs, doit toujours mettre en garde et faire suspecter l'absence de déviation permanente véritable, c'est l'impossibilité de découvrir les signes de la rotation vertébrale. Si ces signes échappent parfois, on peut néanmoins admettre que la torsion existe toujours dans la scoliose. Il est bien rare que l'antéflexion du tronc ne fasse pas apparaître à l'inspection et à la palpation un léger soulèvement des côtes, une surélévation des parties latérales de la région lombaire, un défaut de parallélisme entre le plan frontal et le plan passant par les deux épaules ou par les deux hanches. Les instruments mensurateurs, dont le *trapèze* de M. Schult-hess est le type le plus commode et le plus sûr, accusent bien la torsion. Ils l'accusent même si souvent que, dans les cas légers, il faudra se demander s'il n'y a pas, là aussi, une simple attitude, et recourir à des mensurations multiples en différentes séances.

En résumé il faut, pour mériter le nom de « scoliose » que la déviation soit permanente et soit en dehors du plan sagittal normal. Or, les nombreux examens pratiqués m'ont convaincu des deux faits suivants :

1^o Un certain nombre d'enfants montrent des déviations latérales, parfois marquées, qui ne sont pas permanentes. C'est ainsi, par exemple, qu'il suffit de les redresser avec la main, en exagérant un peu, puis d'abandonner le rachis à lui-même, pour les voir se reproduire dans le sens inverse. Cela s'observe sur plusieurs catégories de sujets. Les uns sont des enfants à nervosité excessive qui ne peuvent rester en place, qui exécutent sans cesse avec leurs membres et leur face des mouvements et des grimaces confinant parfois aux tics nerveux ou à la chorée. Une de ces fillettes était d'ailleurs une choréique véritable. Un second groupe comprend des sujets d'allure apathique et nonchalante. Ce sont souvent de grandes filles blanches et grasses, telles qu'on les décrivait autrefois dans les romans sous le nom de « tempérament lymphatique » ; sans ardeur et sans volonté, elles laissent aller leur corps, comme leur esprit, à droite ou à gauche, par inaptitude psychique plutôt que par impuissance musculaire. Enfin un dernier groupe est représenté par des enfants d'apparence chétive, à musculature peu développée. Pleins de bonne volonté, ils essaient de se bien tenir pendant quelques minutes, puis s'infléchissent, indifféremment à droite ou à gauche, suivant la pesanteur maxima. Ils se plai-

gnent de lassitude, parfois de vagues douleurs lombaires ou dorsales. Ceux-là, à vrai dire, sont à la limite, et doivent être examinés non seulement au point de vue orthopédique, mais surtout au point de vue médical. Leur habitus trahit un certain degré d'impuissance réelle, nerveuse, musculaire ou osseuse. C'est à eux qu'il convient d'appliquer le traitement prophylactique. Ce sont des candidats à la scoliose, mais ce ne sont pas des scoliotiques.

2° Un beaucoup plus grand nombre d'enfants sont porteurs d'attitudes vicieuses du rachis qui disparaissent lorsqu'on rétablit la position normale. C'est l'attitude décrite plus haut, page 75. Le plus souvent, il suffit de leur faire étendre convenablement les deux genoux pour voir disparaître toute inflexion latérale. Jamais dans ces cas on n'a noté de signes de torsion vertébrale. La déviation consiste presque toujours dans une courbure unique, occupant toute la hauteur de la colonne avec convexité gauche, et sommet au milieu ou dans la partie inférieure de la région dorsale. Elle disparaît toujours quand le malade est assis. Cette déviation donne habituellement lieu au signe du triangle brachio-thoracique, celui du côté de la convexité étant effacé, l'autre élargi. Il semble que ce soit une attitude assez habituelle. Les parents ont remarqué parfois que l'épaule gauche est plus haute. Il n'a pas paru que cette attitude fût particulièrement scolaire. Certains de ces enfants conservent en écrivant cette courbure convexe à gauche,

s'appuyant sur le coude droit, et penchant la tête vers la main qui écrit. D'autres, comme ceux qui ont une scoliose dorsale droite, comme ceux aussi qui n'ont point de scoliose du tout, s'appuient au contraire sur l'avant-bras gauche, porte l'épaule droite en haut et en avant, et inclinent la tête en avant et à gauche. Sans conclure encore sur l'origine scolaire de la scoliose, on note seulement ici cette attitude que nous appellerons « attitude latérale gauche » ou « droite ».

Des remarques analogues s'appliquent aux déviations dans le sens antéro-postérieur. Un très grand nombre d'enfants ont l'habitude de pencher la tête en avant, et de porter les épaules en avant en arrondissant le dos. Cette attitude est certainement à combattre, parce qu'elle est fort laide, d'abord, parce qu'elle est peu favorable à la respiration normale, ensuite. Mais elle ne saurait avoir la même signification que celle d'un individu dont le dos est définitivement voûté.

A cette dernière seule est réservé le nom de cyphose et, dans cette statistique, on appellera « attitude cyphotique » l'attitude habituelle en flexion antérieure facilement et immédiatement corrigible par l'enfant lui-même. Ici, du reste, comme pour les déviations latérales, il y a des faits limites, des cas d'insuffisance musculaire ou osseuse débutante qui sont tout près de réaliser de véritables cyphoses. Une autre remarque à propos de cette attitude : ces enfants ont la tête penchée, rentrée dans les épaules qui sont ramenées en avant et un peu écartées en

arrière. Le thorax s'incline sur l'abdomen. Or, certains enfants, surtout des enfants en bas âge et des jeunes filles, en imposent à première vue pour le dos rond, alors qu'il y a surtout une conformation particulière des parties molles. Telles sont, par exemple, ces femmes qui rappellent certains portraits du Titien. Toutes les lignes sont très arrondies ; la courbe normale du dos est plus longue et plus régulière, et se prolonge un peu plus haut dans la région cervicale, mais la tête ne tombe pas en avant. Les épaules sont arrondies, plutôt basses, et leur contour régulièrement descendant. La nuque est un peu forte. Le cou paraît ainsi plus long vu de profil que vu de dos. Loin qu'il y ait là une conformation anormale, j'ai remarqué que ces jeunes filles ont un thorax remarquablement bien construit, et n'ai jamais rencontré de scolioses parmi les sujets de ce type.

Il y aurait, sans doute, des remarques semblables à faire à propos de la lordose ou dos creux. Mais, bien que cette attitude se retrouve aussi sur les portraits de plusieurs peintres anciens, je ne l'ai pas rencontrée chez des enfants à part les cas de véritable déviation pathologique.

On a donc catalogué les déviations observées sous les rubriques suivantes : *attitude cyphotique* ; *attitude latérale*, non permanente, avec *convexité gauche* de la courbure, ou de la principale des courbures ; la même avec *convexité droite* ; déviations permanentes.

Voici les chiffres, rangés sous forme de tableaux

[illegible]

TABLEAU II			ENFANTS EXAMINÉS			NOMBRE TOTAL des déviations			ATTITUDE CYPHOTIQUE			ATTITUDE LATÉRALE GAUCHE			ATTITUDE LATÉRALE DROITE			DÉVIATIONS PERMANENTES		
3 ^e Arrondissement			Filles	Garçons	Total	Filles	Garçons	Total	Filles	Garçons	Total	Filles	Garçons	Total	Filles	Garçons	Total	Filles	Garçons	Total
De 6-9 ans	Filles..		251			31			16			12			1			2		
	Garçons			289		12 o/o	35		51 o/o	25		38 o/o	7		2,8 o/o	—		5,7 o/o	3	
	Totaux.			540	66	12 o/o		41		71 o/o			22 o/o	19			1		9,6 o/o	5
de 9-11 ans	Filles..		198			22			11			7			—			4		
	Garçons			269		11 o/o	38		50 o/o	17		31 o/o	14			2		18 o/o	5	
	Totaux.			467	60		14 o/o	28		47 o/o			39 o/o	21		5 o/o	2		13 o/o	9
de 11-14 ans	Filles..		265			69			19			31			1			18		
	Garçons			290		26 o/o	49		27 o/o	16		44 o/o	21		1,4 o/o	3		26 o/o	9	
	Totaux.			555	118		16 o/o	35		32 o/o			42 o/o	52		6 o/o	4		18 o/o	27
Totaux.	Filles..		714			22			46			50			2			24		
	Garçons			818		17 o/o	122		31 o/o	58		40 o/o	42		1,6 o/o	5		19 o/o	17	
	Totaux.			1.562	244		14 o/o	104		47 o/o			34 o/o	92		4 o/o	7		13 o/o	41

par sexe et par âge. Dans la colonne du nombre total de déviations, le pourcentage est établi par rapport au nombre total d'enfants observés ; dans les autres, par rapport au nombre total des déviations.

Du premier tableau, il se dégage que le nombre total des déviations observées chez les enfants des écoles du second arrondissement n'est pas élevé. Il atteint 15,2 0/0 chez les filles, 9,2 0/0 chez les garçons. Chez les filles, il va en croissant régulièrement avec l'âge. Chez les garçons, les différences déterminées par l'âge sont bien moins sensibles. Les attitudes vicieuses l'emportent de beaucoup sur les déviations véritables. L'attitude latérale gauche l'emporte chez les filles, avec maximum de 9-11 ans. Chez les garçons, c'est l'attitude cyphotique, avec maximum de 6-9 ans. Quant aux déviations permanentes, elles sont, dans cet arrondissement, nulles de 6-9 ans, rares de 9-11 ans, et fréquentes seulement chez les grands enfants. Le pourcentage des déviations permanentes, par rapport au nombre total d'enfants examinés, est le suivant :

De 6 à 9 ans..	Filles : 0	Garçons : 0	Total : 0
De 9 à 11 ans.	Filles : 1 0/0	Garçons : 0	Total : 0,6 0/0
De 11 à 14 ans.	Filles : 3 0/0	Garçons : 1 0/0	Total : 1,9 0/0
Total	Filles : 1,6 0/0	Garçons : 0,5 0/0	Total : 1,1 0/0

Voici le tableau dressé, suivant les mêmes principes, pour le troisième arrondissement. La proportion totale des déviations est plus forte, 17 0/0 chez les filles, et 14 0/0 chez les garçons, et c'est surtout sur les déviations permanentes que cet accroissement se fait sentir. Le nombre des déviations va encore en

croissant avec l'âge, mais on en trouve quelques-unes de 6 à 9 ans.

Pour les attitudes vicieuses, les choses se passent à peu près de même que dans le second arrondissement.

Le pourcentage des déviations permanentes par rapport au nombre total d'enfants est le suivant :

De 6 à 9 ans.	Filles : 0,8 ‰	Garçons : 1 ‰	Total : 0,9 ‰
De 9 à 11 ans.	Filles : 2 ‰	Garçons : 1,8 ‰	Total : 1,9 ‰
De 11 à 14 ans.	Filles : 6,7 ‰	Garçons : 3,4 ‰	Total : 4,8 ‰
Total.....	Filles : 3,3 ‰	Garçons : 2 ‰	Total : 2,6 ‰

Au total, nous avons examiné la colonne vertébrale de 3.207 enfants des deux sexes. Voici le tableau résumant l'ensemble de nos recherches (Tableau III) p. 216.

Les 59 enfants qui paraissaient avoir des déviations permanentes ont été convoqués par lettre individuelle à l'hôpital, ou ils ont été examinés à nouveau et leurs parents interrogés ; 19 n'ont pas répondu. Au premier examen, 7 de ces enfants avaient montré les signes d'une scoliose double classique, lombaire gauche et dorsale droite ; 1 avait une scoliose double inverse ; 5 présentaient une courbure unique dorsale convexe à gauche ; 1 une courbure lombaire convexe à droite ; 1, une courbure unique lombaire convexe à gauche ; 1, une courbure unique dorsale convexe à droite. Enfin 1 avait uniquement une exagération de la lordose lombaire, et 2 une véritable cyphose dorsale. Une dernière présentait tout les signes que j'ai

TABLEAU III		ENFANTS EXAMINÉS			NOMBRE TOTAL des déviations			ATTITUDE CYPHOTIQUE			ATTITUDE LATÉRALE GAUCHE			ATTITUDE LATÉRALE DROITE			DÉVIATIONS PERMANENTES		
Ensemble		Filles	Garçons	Total	Filles	Garçons	Total	Filles	Garçons	Total	Filles	Garçons	Total	Filles	Garçons	Total	Filles	Garçons	Total
De 6-9 ans	Filles..	482			50			27			20			1			2		
	Garçons		5.8			54		36			14			1				3	
	Totaux.			1.010			104		63			34			2				5
De 9-11 ans	Filles..	383			46			20			20			—			6		
	Garçons		424			50		23			20			2				5	
	Totaux			807			96		43			40			2				11
De 11-14 ans	Filles..	631			145			48			65			3			29		
	Garçons		759			98		39			41			4				14	
	Totaux.			1.390			243		87			106			7				43
Totaux.	Filles..	1.496			241			95			105			4			37		
	Garçons		1.711			202		98			75			7				22	
	Totaux			3.207			443		193			180			11				59

reconnu depuis être ceux de la scoliose par malformation de la cinquième lombaire ou de l'angle sacro-vertébral. La déformation paraissait d'origine congénitale.

40 enfants sont venus, et plusieurs ont pu être revus plusieurs fois. On a éliminé d'abord 5 cas. C'étaient, pour la plupart, des malades du type décrit page 208, des enfants à colonne faible, des candidats aux différentes variétés de déformations. Ce n'étaient pas des scoliotiques avérés. Deux autres, dont la déviation était plus nette, avaient quelques douleurs et un certain degré de raideur rachidienne, en imposant pour un début de mal de Pott. L'attitude n'étant pas scoliotique, on n'a pas cru devoir retenir ces cas. Restaient 33 enfants dont les déviations se répartissaient ainsi :

1 ^o Cyphose	4
2 ^o Lordose.....	2
3 ^o Cyphose et lordose	3
4 ^o Scoliose lombaire gauche et dorsale droite.....	6
5 ^o Scoliose lombaire gauche..	8
6 ^o Scoliose lombaire droite et dorsale gauche	3
7 ^o Scoliose lombaire droite...	3
8 ^o Scoliose dorsale droite.....	1
9 ^o Scoliose dorsale gauche ...	2
10 ^o Scoliose totale gauche	1

Réunissant toutes les déviations permanentes observées, on a le tableau suivant (tableau IV).

TABLEAU IV		NOMBRE TOTAL D'ENFANTS EXAMINÉS			NOMBRE DES DÉVIATIONS permanentes retenues			DÉVIATIONS SYMÉTRIQUES			DÉVIATIONS ASYMÉTRIQUES			POURCENTAGE GÉNÉRAL DES SCOLIOSES		
		Filles	Garçons	Total	Filles	Garçons	Total	Filles	Garçons	Total	Filles	Garçons	Total	Filles	Garçons	Total
De 6-9 ans	Filles..	482			2			1			1			0,2 0/0		
	Garçons.....		528			2						2			0,3 0/0	
	Totaux.....			1.010			4			1			3			0,25 0/0
De 9-14 ans	Filles.....	383			6			2			4			1 0/0		
	Garçons.....		424			4			2			2			0,4 0/0	
	Totaux.....			807			10			4			6			0,7 0/0
De 11-14 ans	Filles.....	631			29			4			25			4 0/0		
	Garçons.....		759			9			3			6			1,1 0/0	
	Totaux			1.390			38			7			31			2,2 0/0
Totaux	Filles.....	1.496			37			7			30			2 0/0		
	Garçons.....		1.711			15			5			10			0,6 0/0	
	Totaux			3.207			52			12			40			1,2 0/0

On voit que les déviations symétriques sont à peu près également fréquentes dans les deux sexes, tandis que les déviations asymétriques le sont beaucoup plus chez les filles (exactement trois fois plus). Les déviations symétriques subissent aussi beaucoup moins l'influence de l'âge.

Ces faits conduisent aux conclusions suivantes : la scoliose n'est pas si fréquente qu'on l'a dit parmi les enfants des écoles des villes, pas plus fréquente, probablement, que chez les autres enfants. Son maximum de fréquence est entre 8 et 13 ans. A cet âge, tous les enfants sont des écoliers. Ce qui fait de la scoliose une « maladie scolaire », ce ne sont pas les obligations de l'étude, c'est l'obligation d'être à l'école à l'âge où l'on est scoliotique. Je ne nie nullement que les attitudes mauvaises soient nuisibles au développement du rachis, et ne puissent même déformer une colonne vertébrale affaiblie par la maladie ou par la croissance. Mais ces attitudes n'ont pas, chez les écoliers, cette régularité ni cette durée exigée des « causes d'asymétrie » dans les scolioses. Les positions que prend l'enfant pour écrire sont variables et se traduisent, le plus souvent, par une seule courbure rachidienne, convexe en arrière et soit à droite soit à gauche. Dans les écoles primaires françaises, les enfants n'écrivent pas assez longtemps pour que cette attitude ait une influence suffisante. Quant aux mauvaises attitudes prolongées, celles que prennent certains enfants quelle que soit leur occupation actuelle, leur rôle est beaucoup moins douteux. Mais elles ne résultent pas d'une

habitude donnée par l'écriture ou par tout autre exercice scolaire. Elles résultent bien plutôt d'une fatigue, d'une insuffisance musculaire ou nerveuse, qui fait que l'enfant laisse s'affaïsser son rachis d'un côté ou de l'autre. En d'autres termes, un enfant n'a pas des résistances rachidiennes affaiblies parce qu'il se tient mal, mais il se tient mal parce que ses résistances rachidiennes sont affaiblies. Les attitudes exigées des adolescents par certains travaux industriels, peut-être même par des travaux de la campagne, sont beaucoup plus fixes et prolongées. C'est là, bien plus qu'à l'école, qu'il faudrait chercher le rôle des attitudes vicieuses dans la pathogénie des scolioses.

Mais, de cette enquête ressort encore ceci, que les déviations vertébrales sont plus fréquentes chez les enfants soumis à une mauvaise hygiène, à une nourriture insuffisante, à un surmenage physiologique, à des causes pathologiques nombreuses, à des convalescences abrégées des maladies infectieuses, etc.

CHAPITRE II

Causes générales

On se contentera de passer ici en revue quelques-uns des états pathologiques le plus souvent invoqués comme cause des scolioses.

LES ETATS NÉVROPATHIQUES. — On a vu que les affections nerveuses jouent dans l'évolution de la scoliose un rôle très complexe, puisqu'elles peuvent se traduire par la plupart des « causes d'asymétrie » successivement envisagées : troubles musculaires ; contractures hystériques ; attitudes dans la sciatique, dans diverses maladies douloureuses, pleuro-pulmonaires ou abdominales, entre autres la néphroptose (1) ; paralysies et parésies des muscles du système rachidien, du tronc et des membres ; troubles trophiques vertébraux, portant sur les os,

(1) Parrical de Chamonnard. Néphroptose et scoliose réflexe, thèse Paris, 1906-1907.

les disques, les ligaments, etc. Ici, on envisage une action beaucoup plus générale de la perturbation nerveuse, qui ne réalise plus une asymétrie mécanique, mais une sorte de faiblesse constitutionnelle dont l'effet se fait sentir sur le rachis comme ailleurs. Plusieurs auteurs ont été frappés de la fréquence, chez les scoliotiques, des manifestations neurasthéniques. Elles ont fait le sujet d'une brève mais intéressante monographie de M. Audic (1). Dans les observations personnelles prises à l'hôpital ou dans les écoles, j'ai noté souvent un état de nervosisme particulier, se traduisant, suivant les cas, par des tics nerveux ; une grande excitabilité de la peau et des glandes sudoripares, de la tachycardie émotive ; par un certain degré d'atonie musculaire généralisée, de faiblesse de l'intelligence et de la volonté. A vrai dire, on observe surtout ces symptômes chez les enfants porteurs d'attitudes vicieuses habituelles (Voir page 208) ; mais on les rencontre aussi chez des scoliotiques avérés. Comme l'a remarqué M. Lagrange (2), il s'agit souvent d'enfants à hérédité et à manifestations arthritiques. Cet auteur signale la goutte, la gravelle, le diabète, la dilatation d'estomac, les troubles hépatiques, l'entéroptose, et, parmi les troubles nerveux, en première ligne la *neurasthénie*, qu'il range résolument parmi les conséquences de la diathèse arthritique. Quant

(1) Audic. Contribution à l'étude de la scoliose de l'adolescence, thèse Paris, 1900-1901.

(2) Lagrange. La scoliose des arthritiques. *Revue des maladies de la nutrition*, novembre 1905.

aux symptômes spéciaux à ces jeunes malades, ils seraient au nombre de trois : les *douleurs musculaires*, se présentant sous la forme de sensations vagues et diffuses, accompagnées de contractures passagères et localisées ; la *vulnérabilité à la fatigue*, dont l'auteur semble faire aussi la cause des attitudes vicieuses, plutôt que de considérer celles-ci comme primitives et dues à de simples habitudes ; enfin une sorte d'*incoordination motrice*, par laquelle l'enfant deviendrait peu à peu, et de plus en plus, incapable de redresser lui-même sa déformation.

Il ne faut pas aller trop loin dans ce sens, jusqu'à soutenir que « le traitement devrait être purement physiologique, en quelque sorte psychique, dans une maladie qui n'est, en réalité, justiciable que des procédés de la rééducation ». Une telle maladie ne serait pas une vraie scoliose, et ce n'est jamais qu'apparemment qu'une vraie scoliose est guérie par de semblables procédés.

C'est là, comme M. Nové-Josserand y a insisté plus d'une fois, un écueil du traitement gymnastique des déviations vertébrales. Bien souvent ce traitement n'a pas réellement redressé les courbures, ou plutôt n'a pas combattu les déformations essentielles des courbures. Ce que l'on a fait, c'est justement d'éduquer le malade à se servir de certains muscles pour corriger la déviation. C'est excellent si, dans l'intervalle des exercices, on peut maintenir le résultat acquis, si surtout les conditions de croissance, d'évolution des éléments rachidiens sont telles qu'on peut espérer qu'elles agiront

dans le sens de la correction et de la guérison. Dans le cas contraire, la lésion essentielle reste stationnaire, ou même continue d'évoluer sous le masque de ce redressement factice. Il vient un moment où la rééducation musculaire et nerveuse est incapable de la dissimuler plus longtemps. M. Schulthess m'a montré les tracés scoliographiques de plusieurs malades, où l'on pouvait lire une amélioration pendant les premiers mois de traitement, puis une aggravation, le traitement et les autres conditions de vie du malade restant les mêmes. Il y a dans ces faits des indications très intéressantes sur la thérapeutique des scolioses ; ce n'est pas ici le lieu d'y insister. On peut les comparer, puisqu'il s'agit d'enfants, à certaines maladies où le traitement marin n'est pas indiqué. Au début il semble produire un résultat, parce qu'il est rare que la mer « ne fasse pas du bien » à tout enfant, même sain. Les premiers mois on note une amélioration de l'état général, une augmentation de l'appétit, une activité plus grande de la circulation et de la respiration, un accroissement de poids. Puis, brusquement, tout se gâte, et l'enfant repart plus malade qu'il n'était arrivé : la lésion a continué d'évoluer. Tous ceux qui ont fréquenté les hôpitaux marins ont, je pense, noté la fréquence relative de ces faits.

C'est donc d'une façon préventive, non à cette prétendue période de premier degré sans lésions qui ne représente rien de précis, mais à la période pré-scoliotique, si l'on peut dire, qu'on attachera

une grande importance à ces états névropathiques des enfants. Et là, ainsi que le mentionne d'ailleurs M. Lagrange à la fin de son étude, avant la rééducation, la gymnastique, le mouvement, c'est par le repos qu'il faudra commencer, repos osseux et articulaire plus encore que musculaire, et aussi repos nerveux et psychique, puisque c'est là surtout qu'est le mal.

SCOLIOSE ET NUTRITION (1). — L'examen des enfants scoliotiques révèle parfois des signes multiples d'un état général défectueux. Le thorax est mal développé, surtout comparativement au bassin et aux membres inférieurs, les bras sont maigres et peu robustes, les muscles du tronc sont faibles et se fatiguent vite.

La circulation n'est pas normale. A côté des palpitations, de la dyspnée d'effort, d'un certain degré, parfois, d'hypertrophie cardiaque ou au moins d'abaissement de la pointe, M. Hutinel a noté avec raison les troubles plus fréquents encore de la circulation périphérique. Les extrémités, surtout les mains, froides et un peu violacées sont si souvent l'apanage des scoliotiques, qu'il est impossible de ne pas en être frappé. Ajoutons que presque toujours ce symptôme est équivalent des deux côtés. Il est rare qu'on puisse songer à l'hypothèse d'une inégalité congénitale du développement vasculaire,

(1) Hutinel. Clinique médicale, *Gazette des Hôpitaux*, février 1908.

inégalité qui, si elle existait, expliquerait surabondamment la déviation vertébrale asymétrique. La chlorose et les souffles anémiques se joignent parfois à ces manifestations.

Les troubles digestifs paraissent plus vagues et moins constants. Mais le mauvais état de la nutrition se révèle dans les modifications de la sécrétion urinaire, l'urée est diminuée ainsi que les phosphates. Il y a déminéralisation. L'albuminurie orthostatique n'est pas rare, mais sa pathogénie est très obscure. Elle semble être surtout favorisée par la lordose lombaire, même sans scoliose concomitante.

M. Hutinel a noté souvent, aux sommets des poumons, une diminution du murmure vésiculaire dans la position verticale ; ce signe disparaîtrait dans le décubitus. Il l'attribue à une sorte de déplacement, d'élongation du poumon, comparable aux ptoses viscérales signalées chez ces malades. Certains détails d'auscultation ne devraient donc pas être mis sur le compte de la tuberculose, laquelle pourrait cependant jouer un rôle dans la genèse de cet état général. Mais, bien plus souvent encore, elle en serait la conséquence. Cette dénutrition créerait une prédisposition à la tuberculose comme aux déviations vertébrales ; ces enfants seraient des « pré-tuberculeux » dans le sens exact de ce terme, et non dans le sens où on le prend parfois de « tuberculeux latents ». La véritable cause de cette moindre résistance générale, ce serait l'adolescence, c'est-à-dire cet âge de fatigue, de surmenage physiologique, de modifi-

cations somatiques et psychiques si profondes.

SCOLIOSE LIGAMENTEUSE. — Si l'adolescence, période de croissance et de transformation vertébrale très active, retentit sur le développement de l'élément osseux du rachis, il semble bien que l'élément fibreux n'échappe pas toujours à son influence perturbatrice. On pourrait penser, et on a pensé en effet que, les os grandissant vite, les ligaments se trouvaient temporairement insuffisamment longs, et devenaient, par là, les agents de la déformation. Cette théorie semble aujourd'hui ruinée, ou, s'il est vrai que les théories ne puissent jamais l'être complètement, parce qu'il y a dans toutes une part de vérité, disons cependant que l'on ne trouve pas, habituellement, dans les déviations de l'adolescence, les ligaments trop courts. Le contraire s'observe bien plus souvent : ils sont trop longs. Les ptoses viscérales, sur lesquelles on a d'ailleurs trop insisté, en sont la preuve, mais bien plus encore la laxité qu'on observe au niveau d'autres articulations, celles des membres par exemple.

Il y a des formes de genu valgum ou varum qui sont très peu osseuses, ou qui ne semblent être que secondairement osseuses, et qui sont surtout *articulaires*. A part les cas de rachitisme avéré, de rachitisme infantile indiscuté par tous, ce sont ces formes-là qui coexistent souvent avec des déviations vertébrales. La laxité des ligaments est facile à mettre en évidence au niveau du genou. Quant aux rapports entre le pied plat et la scoliose, ils sont trop connus

pour qu'il soit nécessaire d'y insister. Remarquons seulement qu'on ne pourra en conclure à l'hypothèse d'une laxité ligamenteuse, pour expliquer la déviation vertébrale, que lorsque le pied plat, par sa bilatéralité par exemple, excluera toute idée d'un trouble statique primitif. Mais un autre phénomène, plus aisé encore à constater, c'est le relâchement des ligaments au niveau des articulations du membre supérieur, au poignet notamment. C'est un geste instinctif, pour l'orthopédiste en présence d'une scoliose, de saisir l'avant bras et de renverser la main en arrière. Très souvent on trouve ce mouvement plus étendu que normalement. Laxité ligamenteuse et faiblesse musculaire vont souvent de compagnie. Ce sont alors ces enfants dont il est parlé page 208, qui laissent aller leur rachis à l'action de la pesanteur. On conçoit que, à la période de croissance osseuse active, pour peu qu'une cause d'asymétrie mécanique intervienne, une scoliose pourra se développer. D'autant plus que ces altérations des ligaments ne vont probablement pas sans modifications du tissu élastique et fibreux des disques intervertébraux. On a vu plus haut (page 148, fig. 29) la radiographie d'une scoliose où les déformations osseuses sont tout à fait minimales par rapport à l'intensité de la déviation.

Un point très intéressant de l'histoire des scolioses par insuffisance ligamenteuse et musculaire, qui peut être interprété comme une preuve de plus de la nécessité d'une cause d'asymétrie dans la production d'une courbure latérale, c'est l'inter-

médiaire qu'on observe parfois d'une période de déviation symétrique, antéro-postérieure. L'action d'un trouble des fonctions ligamenteuses et musculaires est beaucoup plus facile à concevoir en ce qui regarde ces déviations symétriques, et, pour n'en citer qu'un exemple, l'existence des lordoses paralytiques est beaucoup moins souvent discutable que celle des scolioses de même origine. Mais, tandis qu'à un âge avancé, l'affaiblissement des résistances rachidiennes se traduit presque constamment par une accentuation des courbures normales (sauf la lordose cervicale qui se change en cyphose), il ne semble pas en être de même chez l'enfant, et, spécialement pour la lordose lombaire, la déviation consiste bien souvent chez lui dans un effacement de la courbure normale, et une forme de *dos plat*. Les rapports entre dos plat et scoliose sont bien connus, et l'on sait en effet que la disparition de la courbure normale réalise immédiatement une moindre résistance du rachis. (Voir page 36). Il est possible que le dos plat soit, dans certains cas, un intermédiaire entre la faiblesse des sangles rachidiennes et la déviation latérale.

LA TUBERCULOSE. — Les lésions rachidiennes de la tuberculose banale sont bien connues, depuis qu'on a démontré dans le bacille de Koch la cause constante de la maladie jadis décrite par Percival Pott. On sait que cette affection atteint presque toujours le corps vertébral et les articulations des corps entre eux, amène un affaissement vertical de la

région malade, et se traduit par une courbure à convexité postérieure, de forme plus angulaire ou plus arrondie suivant l'intensité et l'étendue de la lésion. On sait que ce « mal de Pott » peut s'accompagner de déviations latérales suivant trois modes bien différenciés par M. Nové-Josserand dans ses leçons cliniques et sur lesquels MM. Badin (1) et Romand Monnier (2) ont insisté: 1^o Au début, par attitude de réaction contre la douleur; 2^o à la période de l'abcès par congestion, par attitude encore; 3^o plus tardivement, par réaction de compensation mécanique, lorsque la lésion tuberculeuse a produit une déformation asymétrique du corps vertébral ou une luxation latérale. On sait encore que la tuberculose banale peut envahir, quoique ce soit beaucoup plus rare, les articulations de l'arc, comme elle le fait de toutes les articulations du corps humain, et y produire des lésions destructives ou ankylosantes, qui se traduiront par des changements de position de la vertèbre, surtout des rotations, et auront leur retentissement sur la statique et sur la dynamique rachidiennes (3). Ce sont là des déformations localisées, qui ne sont pas toujours soupçonnées par le médecin, mais qui, quand elles le sont, apparaissent nettement comme une cause d'asymétrie primitive troublant l'équilibre rachidien.

(1) Badin. — Des déviations latérales du rachis dans le mal de Pott. Thèse Bordeaux, 1894-1895.

(2) Romand Monnier. — La scoliose dans le mal de Pott. Thèse Lyon, 1899-1900.

(3) J'en ai donné un exemple dans mon article sur les malformations lombaires primitives, *loc. cit.*

Ce n'est pas à cela qu'on fait allusion aujourd'hui quand on parle du rôle de la tuberculose dans l'étiologie des déviations vertébrales. On entend par là un ensemble de lésions qui ne ressemblent pas aux altérations de la tuberculose osseuse ou articulaire banale, qui se distribuent sur un grand nombre de vertèbres, de disques ou de ligaments sinon sur le rachis entier, sans prédominance marquée d'un côté plutôt que de l'autre, mais qui rendent la colonne plus susceptible de céder aux causes secondaires et momentanées d'asymétrie. La notion de la « tuberculose inflammatoire », introduite peu à peu dans de nombreux chapitres de la pathologie par MM. Poncet et Leriche et leurs élèves, prend aujourd'hui droit de cité dans la pathogénie de la scoliose. « C'est une ostéomalacie des vertèbres et un relâchement des ligaments d'origine bacillaire, sans lésions spécifiques ».

M. G. Cotte a publié (1) une longue statistique d'un auteur allemand, Mosse, comprenant 54 cas de scoliose où l'on a trouvé des signes de tuberculose pulmonaire. Ce travail, comme beaucoup de statistiques, n'est pas absolument convainquant. On a cherché, dans un service de médecine, les enfants de 6-15 ans porteurs d'une scoliose, et l'on a trouvé, chez 54 sur 89, des signes d'induration des sommets. Ces recherches étaient « faites dans le but d'établir le rôle de la scoliose sur le développement

(1) G. Cotte. — Scoliose et tuberculose, *Lyon médical*, janvier 1908.

de la tuberculose ». Pour la thèse de la *scoliose chez les tuberculeux*, on a bien fait de chercher dans un service où les tuberculeux paraissent avoir été très abondants. Mais pour la thèse de la *tuberculose chez les scoliotiques*, on eut mieux fait de s'adresser à un service d'orthopédie où l'on eut ausculté tous les scoliotiques. Les chiffres n'ont ici aucune valeur. Ils prouvent la coexistence possible de la scoliose et de la tuberculose, mais rien de plus.

En face de ces cas, où il s'agissait toujours de tuberculose pulmonaire, M. A. Chaliér a publié (1) deux observations fort intéressantes de M. Bérard, où la scoliose coïncidait avec de graves lésions osseuses et articulaires, de nature franchement tuberculeuse, ainsi que l'ont prouvé l'examen clinique et l'intervention. On nous donne ici l'observation complète, au lieu du simple résultat d'une auscultation dont nous ne savons pas avec quel soin elle a pu être faite. Les lésions extra-rachidiennes sont, dans ces deux observations, multiples et disséminées. Il est tout à fait logique d'attribuer à la déviation vertébrale la même origine. Mais pourquoi généraliser ? De ce que des sujets manifestement tuberculeux ont fait des scoliozes graves probablement tuberculeuses, pourquoi conclure que la scoliose est d'origine tuberculeuse, précisément dans les cas où, cliniquement, le malade n'est pas un tuberculeux ? Or, il faut bien l'avouer, c'est là l'occurrence la plus fréquente. Que l'on interroge des médecins (M. Weill),

(1) A. Chaliér. — La scoliose d'origine tuberculeuse. *Lyon Médical*, 1907.

ou des chirurgiens (M. Nové-Josserand) chargés de services hospitaliers d'enfants, on obtient la même réponse : l'immense majorité des scoliotiques ne présente pas de signes cliniques de tuberculose.

Que l'on dise (ce qui est je crois l'idée de M. le professeur Poncet lui-même) (1), que la scoliose des adolescents est fréquemment due à un rachitisme tardif, « qui n'existe pas en tant qu'entité morbide pathologique, qui n'est qu'un syndrome caractérisé anatomiquement par deux stades distincts, un stade d'ostéomalacie et un stade d'ostéite condensante ; que toutes les infections ou intoxications peuvent *a priori* réaliser ce syndrome ; que parmi elles la tuberculose est la plus fréquente » on énoncera une conception qu'il est difficile de prouver et difficile d'attaquer.

Mais ce n'est pas là ce que l'on a envisagé dans les deux travaux précités. Les malades de M. Mosse avaient des signes de tuberculose pulmonaire marqués. Ceux de M. Bérard avaient tous deux des lésions de tuberculose banale : l'une, surtout, avec des signes aux poumons et une ulcération tuberculeuse de la vulve, était atteinte d'une ostéo-arthrite grave de l'avant-pied, qui a nécessité l'amputation de Syme. N'est-il pas permis d'admettre ici, dans l'enfance, une localisation vertébrale de la même maladie, qui s'est cicatrisée, et traduite plus tard par des courbures de compensation. Je sais

(1) Poncet et Leriche. — Rachitisme tardif et tuberculose inflammatoire. *Académie de médecine*, 1907.

bien que la déviation s'est établie de 10 à 12 ans, sans aucune douleur; mais on nous dit aussi que la lésion du pied a débuté à 11 ans, et était à peu près indolore. Ce qu'il y a d'intéressant dans la « tuberculose inflammatoire », c'est ce par quoi elle diffère de la tuberculose banale, correspond à une forme atténuée et particulière d'infection, et se manifeste précisément chez des sujets qui ne sont pas, cliniquement, des tuberculeux. C'est pourquoi les résultats des recherches dites « de laboratoire », sur des sujets scoliotiques où rien apparemment ne décèle la tuberculose, donnent des résultats beaucoup plus suggestifs. M. G. Cotte poursuit actuellement l'épreuve du séro-diagnostic tuberculeux sur les malades du service de M. Nové-Josserand, et a bien voulu me communiquer que ses recherches donnent jusqu'à présent des résultats tout à fait en faveur de l'origine tuberculeuse de la scoliose des adolescents. Elles ne sont pas encore assez avancées pour qu'il puisse m'autoriser à citer des chiffres.

Sur 51 cas personnels de scolioses, recueillis dans le service de mon maître, M. Vignard, ou provenant de ma statistique scolaire, l'épreuve de l'ophtalmo-réaction à la tuberculine a été pratiquée 9 fois. 5 fois elle a été positive. De ces 5 malades, l'une avait une hérédité scoliotique, et la radiographie a révélé une malformation lombaire probablement congénitale; une autre avait une hérédité tuberculeuse; une troisième présentait des signes cliniques pouvant se rapporter à la tuberculose pulmonaire. Les deux derniers ne présentaient aucune autre manifestation.

En outre, des signes cliniques ont été relevés sur deux malades, dont l'un avait en même temps de l'hérédité tuberculeuse, l'autre une hérédité scolio-tique. L'hérédité tuberculeuse a été relevée sur 4 autres malades, dont l'un encore avait aussi une hérédité scolio-tique. Ainsi, sans tenir compte de l'ophtalmo-réaction (puisqu'elle n'a pas été pratiquée chez tous, tandis que tous ont été interrogés et auscultés), des manifestations apparemment tuberculeuses ont été notées chez 8 malades, soit 14,8 %; les signes cliniques personnels chez 3, soit 5,5 %. Cette petite statistique peut être utilement rapprochée de celle de Mosse, puisque là c'est aussi sur les seuls signes cliniques qu'on s'est basé pour affirmer la tuberculose. On voit que le résultat est loin d'être le même quand on cherche la proportion des tuberculeux sur le nombre total de scolio-tiques qu'on a pu rencontrer.

MM. Rhenter et Rebattu ont fait une intéressante étude sur les hospitalisés d'un asile d'incurables (1). Leurs conclusions sont que les déviations vertébrales se divisent en deux grandes classes : les cyphoses et les scolio-ses. Les cyphoses sont, en général, tardivement apparues, à la fin de l'âge adulte ou dans la vieillesse, et se sont progressivement développées. Les scolio-ses sont, en général apparues de bonne heure, dans l'enfance ou l'adolescence, et se sont développées assez rapidement pour se fixer

(1) Jean Rebattu et Jean Rhenter. — Etude sur les déviations de la colonne vertébrale, *Province Médicale*, 11 avril 1908.

ensuite. Les malades porteurs d'une cyphose, en majorité, ne réagissent pas à l'ophthalmo-réaction, qui est au contraire le plus souvent positive chez les scoliotiques.

Les auteurs de cette statistique sont portés à attribuer la cyphose à l'ostéomalacie sénile, pour le plus grand nombre des cas au moins, et la scoliose à un rachitisme tardif de l'adolescence, probablement de nature tuberculeuse. Mais, s'il est vrai, comme nous le lisons tout à l'heure, que le rachitisme tuberculeux débute anatomiquement par un stade d'ostéomalacie, comment expliquer que cette ostéomalacie ne se soit pas traduite, au moment de l'adolescence, comme celle des vieillards, et comme il est d'ailleurs naturel qu'elle se traduise, par des courbures antéro-postérieures ? On me permettra une autre remarque au sujet de cette statistique. On y range la majorité des cypho-scolioses parmi les cyphoses, parce que la déviation antéro-postérieure a paru, dans ces cas, de beaucoup la plus importante, et que c'est sur elle seule que les malades attirent l'attention. Il est permis de se demander s'il n'existait pas, dès l'adolescence, une scoliose légère, inaperçue du malade, comme cela arrive si souvent, et si la cyphose n'est pas apparue à titre de manifestation sénile indépendante de la scoliose. On sait, en effet, que l'exagération de la cyphose dorsale, en rendant plus saillante la ligne des apophyses épineuses, en faisant bomber en arrière la gibbosité costale, rend beaucoup plus apparents les signes de la déviation latérale, ce pourquoi on fait pren-

dre cette attitude aux malades qu'on examine.

La question de la tuberculose dans l'étiologie de la scoliose n'est pas résolue. A-t-elle un rôle? — C'est certain. Prépondérant? — C'est douteux. Si l'on veut interpréter par l'action de toxines tuberculeuses, provenant d'un foyer latent, ou même absolument diffuses dans l'organisme, cet affaiblissement général des résistances osseuses et surtout ligamenteuses que l'on constate souvent chez les scoliotiques, c'est une hypothèse admissible.

On se représente aussi l'intervention de la tuberculose sous forme de lésions discrètes, localisées, indolores, inaperçues au début, atteignant une ou plusieurs vertèbres, prépondérantes peut-être sur quelques articulations, aboutissant à des déformations asymétriques, — plus facilement asymétriques que celles du mal de Pott, parce qu'elles sont moins complètes, moins rapides, moins brutales, — qui troublent la statique et la dynamique vertébrale, rompent l'équilibre de la tension longitudinale, et finissent par produire des déviations au cours de la croissance rachidienne. On l'admet encore, avec d'autres formes de rhumatisme infectieux d'ailleurs, pour ces scoliozes tardives, ces scoliozes d'adultes qui évoluent vite et gravement, et où l'on trouve des ankyloses, des ossifications nouvelles, des déformations colossales.

C'est sur le conseil indirect de M. le Pr. Poncet que j'ai visité la collection de Bouvier au musée Dupuytren. Il nous avait dit : « allez voir ces colonnes ver-

tébrales, et vous comprendrez que la scoliose est une maladie inflammatoire ». Oui, c'est bien là l'impression qu'on en rapporte. Mais on en garde aussi celle-ci : les lésions énormes qu'on voit là sont l'expression de maladies aiguës et graves ou de maladies chroniques très prolongées, maladies osseuses ou articulaires, et ne correspondent pas à la grande majorité des formes cliniques qu'on observe chez l'enfant et l'adolescent. Ces courbures intenses qui ramènent presque le rachis à son point de départ, ces torsions de plus de 90 degrés, ces cypho-scolioses transformant le thorax en une cavité bizarre et anfractueuse, rétrécie par place au point qu'on n'y imagine plus la présence des viscères, ce sont là précisément *des pièces de musée*, des types superbes de formes heureusement exceptionnelles. Les sujets dont les squelettes figurent aujourd'hui dans ces vitrines n'étaient pas, pendant leur vie, une jeune fille comme celle que sa mère vous amènera demain, parce que la corsetière lui a trouvé une épaule plus haute et une hanche plus forte que l'autre, et qui se présente avec de légères inflexions de la ligne des apophyses épineuses. C'étaient, il faut bien le dire, d'affreux bossus, comme on en voit, hélas ! encore trop, mais qui sont pourtant la minorité. Oui, sur ces squelettes-là, ceux du moins qui ne sont pas manifestement rachitiques, et ceux qui n'ont pas quelque anomalie congénitale, on trouve les signes d'une maladie inflammatoire. Rien encore ne prouve que ce fut chez tous la tuberculose.

AUTRES ÉTATS INFECTIEUX. — Cinq fois, sur 54 scoliotiques, la déviation vertébrale a débuté nettement à la suite d'une maladie infectieuse. Il s'agissait : une fois de diphtérie-croup compliquée de scarlatine; une fois de scarlatine seule; une fois d'érysipèle; une fois d'angine aiguë grave; une fois de mastoïdite. Mais si, à côté de la scoliose, on envisage aussi les déviations antéro-postérieures, on est frappé de la fréquence avec laquelle les infections sont notées dans les antécédents des malades. On est conduit à supposer que l'infection, quelle qu'elle soit, peut, comme le ferait la tuberculose d'après la doctrine de M. Poncet, favoriser la formation des courbures anormales par affaiblissement généralisé des résistances rachidiennes. Mais souvent l'action de la maladie est plus indirecte encore. On sait qu'elle est l'influence de la plupart des affections fébriles un peu longues et de leur convalescence sur la croissance des enfants, et spécialement peut-être sur celle des grands enfants et des adolescents. Cette croissance est accélérée. Il y a parfois là les raisons suffisantes pour la mise en valeur, dans la mécanique rachidienne, d'une asymétrie jusque-là inactive.

D'autres fois le rôle de l'infection est plus précis et probablement différent. Il n'est pas exceptionnel de voir des convalescents de maladies fébriles se plaindre de points douloureux localisés au niveau du rachis, et l'on peut se demander s'il n'existe pas, peut-être plus souvent qu'on ne le soupçonne, une lésion localisée, une véritable « spondylite ».

On a vu, après la fièvre typhoïde, après la scarla-

tine, etc., survenir des déviations vertébrales en imposant parfois pour du mal de Pott tuberculeux. Au niveau d'autres déformations, analogues dans leur forme aux déformations rachitiques, on a pu déceler la présence de micro-organismes pathogènes, agents habituels d'infections osseuses et articulaires. D'un autre côté, on n'ignore pas le rôle que Parrot attribuait à la syphilis héréditaire dans les lésions rachitiques; les antécédents syphilitiques n'ont pas été jusqu'ici recherchés avec assez de méthode et sur une assez grande échelle chez les enfants scoliotiques.

Sans doute tout ceci est assez vague, mais il y a là un ensemble de faits qui attirent l'attention sur l'influence de l'infection dans la pathogénie des déviations vertébrales. La preuve n'est pas encore faite, mais il est aujourd'hui probable que cette influence est réelle dans certains cas. Est-elle suffisante? — Oui, si la maladie se localise sur un segment vertébral de manière à produire des lésions inégales d'un côté à l'autre du plan médian sagittal, et à déterminer par là une asymétrie rachidienne primitive. Oui encore, s'il est vrai que l'infection puisse parfois réaliser une sorte d'accélération de la croissance épiphysaire et que cette action puisse se faire sentir inégalement, en quelque point, à droite et à gauche. — Non, si de la maladie infectieuse résulte seulement un état de moindre nutrition générale, d'affaiblissement diffus des résistances rachidiennes. Dans ce dernier cas il faut, pour produire la scoliose, l'action acces-

soire d'une asymétrie mécanique étrangère.

LE RACHITISME. — Beaucoup des auteurs qui ont écrit sur la scoliose considèrent le rachitisme comme une maladie presque exclusive à l'enfance, caractérisée par des déformations osseuses et par des troubles généraux de la nutrition. La cause devrait en être cherchée surtout dans une mauvaise alimentation, et probablement dans les phénomènes d'intoxication qui en sont la conséquence. Le type du rachitisme, ce seraient ces enfants de un à deux ans qui ont un état général médiocre, des *courbures* des tibias et des fémurs, des *nouures* au niveau des épiphyses osseuses et le long des côtes, des déformations du crâne et du thorax, dont la scoliose n'est en somme qu'une manifestation assez rare.

Mais déjà, dans cette classe ainsi limitée, des distinctions sont à faire. Il y a des enfants rachitiques qui ne marchent pas, qui souffrent dans leurs os et leurs articulations, qui crient quand on les pose à terre. Ils ont cependant des déformations osseuses. D'autres ont marché pendant un certain temps déjà et leurs membres inférieurs, surtout, se courbent plus tard. Ces derniers ne souffrent pas. Ce sont souvent des enfants d'aspect robuste et florissant. Certains cependant ont des scoliozes. Cette simple remarque nous fait entrevoir déjà deux éléments dans la physiologie pathologique de ces os rachitiques : quelque chose qui fait qu'ils poussent mal et quelque chose qui fait qu'ils se ramollissent.

On a observé les mêmes symptômes chez des en-

fants à la naissance, et chez des fœtus ; on a créé le terme de *rachitisme intra-utérin*. On a vu les déformations, après un certain âge, disparaître ou persister. On en a vu d'analogues apparaître pour la première fois en des points jusque-là sains, chez de grands enfants ou des adolescents qui portaient ailleurs



Fig. 53. — Rachitisme. Bassin et vertèbres lombaires.
(Clinique obstétricale de Lyon)

des traces encore nettes de rachitisme infantile ; chez d'autres qui avaient été rachitiques, mais n'en portaient plus les signes ; chez d'autres enfin qui étaient restés jusque-là indemnes. On a parlé alors de *rachitisme récidivant* et de *rachitisme tardif*.

Ces déformations ont été étudiées histologiquement, et on a trouvé tantôt un processus de ramollissement en apparence secondaire, tantôt les signes

d'un trouble de la croissance osseuse. Dans deux cas de scoliose, Recklinghausen (1) a constaté la « nature régressive et atrophiante » des lésions, de larges zones de substance ostéoïde colorables au carmin, qui ne sont pas des éléments récents, mais de la substance osseuse décalcifiée. Elles seraient le résultat de troubles vaso-moteurs du système vasculaire de l'os.

On peut rapprocher de celle-là la définition du rachitisme tuberculeux « : Un stade d'ostéomalacie, puis un stade d'ostéite condensante ». Toute différente est la conception classique du rachitisme (2) : « Toutes les fois qu'une diaphyse osseuse s'accroît aux dépens d'un cartilage d'ossification, le tissu cartilagineux normal passe d'abord à l'état de tissu chondroïde, puis de tissu spongoïde. Dans le rachitisme, l'évolution s'arrête, en certains points, à l'un ou à l'autre de ces stades ». On peut rapprocher de cette notion la description des lésions trouvées par M. A. Pollosson (3) dans quatre cas de déviations vertébrales chez des adolescents : « 1^o Epaississement et irrégularités du cartilage des corps ; 2^o lésions du tissu spongieux, taches de tissu spongoïde ; 3^o masses de cartilage hyalin dans le corps ; 4^o masses de cartilage crêtifié ; 5^o altérations des disques, qui sont ramollis, et combent par places de petites cavités vertébrales ».

(1) Recklinghausen. — Ueber Osteomalacie und Osteitis. *Deutsche. med. Wochenschr.* 1893.

(2) Broca. — *Société anatomique de Paris*, 1852.

(3) A. Pollosson. — *Lyon Médical*, 1885.

En face de déformations rachitiques considérables, on a l'impression d'une double action, d'un ramollissement osseux et d'un arrêt de développement. Ainsi, dans la figure 53, on dirait que les vertèbres lombaires sont arrivées à leur développement presque complet, puis ont été ramollies et déformées par une pression verticale asymétriquement exercée; tandis que le bassin très déformé éveille l'idée d'un trouble plus précoce et plus profond de sa croissance.

M. Kirmisson (1), en donnant la théorie du rachitisme tardif, ne se prononce pas entre ces deux processus différents: « La cause véritable, la cause première de la scoliose, nous paraît être dans une altération du tissu osseux pendant la période d'accroissement, d'ossification, de la colonne vertébrale ». Cette définition ne préjuge rien ni de la nature, ni du mode d'action sur le squelette de l'agent pathologique; les états infectieux, toxiques, etc., les plus divers, pouvant les provoquer.

Telle est aussi l'idée de M. Weill, lorsqu'il dit (voir p. 173) que le rachitisme est « la maladie de l'os qui pousse ». Remarquons simplement que *l'os qui pousse* est précisément plus malléable et qu'il n'est peut-être pas nécessaire de faire intervenir un processus distinct d'ostéomalacie. Si le rachitisme, compris dans ce sens très large, n'est qu'un ramollissement osseux, il reste insuffisant à produire une

(1) Kirmisson, *Revue d'orthopédie*, 1890.

déviation latérale; il faut qu'une cause accessoire d'asymétrie mécanique s'y ajoute.

Mais si le rachitisme est vraiment une *maladie* de l'os qui pousse, rien n'interdit de concevoir, sous une influence nerveuse, vasculaire ou autre, une action primitivement asymétrique, inégale d'un côté à l'autre de cette maladie.

J'admettrai donc que le rachitisme peut être la *cause* d'un grand nombre de scolioses dites essentielles de l'adolescence, mais de celles-là seulement où les lésions osseuses vertébrales sont primitives. Il n'est pas besoin de l'appeler *tardif*, puisque l'adolescence étant l'âge où le rachis est soumis aux plus grandes modifications physiologiques (croissance, fixation des courbures normales, inclinaison du bassin, changement de forme du thorax, etc.), c'est aussi naturellement l'âge où il est le plus facilement la proie de cette maladie.

*
* *

Dans une étude un peu longue et assez ingrate, où il a fallu laisser entrevoir dès le début, et rappeler ensuite sans cesse, comme un fil conducteur qu'on ne peut laisser perdre, le but poursuivi, se résumer, c'est fatalement se répéter. Je voudrais donc qu'il se dégageât de ce travail deux idées générales, l'une théorique, l'autre pratique. La notion théorique, la voici : *A l'origine de toute scoliose, il y a une asymétrie mécanique*; c'est-à-dire que les forces, puissances et résistances, appliquées au

rachis, ne sont pas, à l'état statique ou à l'état dynamique, équivalentes d'un côté à l'autre du plan sagittal médian. Cette asymétrie a-t-elle, dans quelques cas, une cause anatomique normale, et le passage de l'aorte en travers de la face latérale gauche de la colonne dorsale, ou la non identité des insertions, sur la région dorso-lombaire, des piliers du diaphragme, ont-ils sur les déviations, une réelle influence? Cette asymétrie est-elle de cause physiologique normale, et la plus grande activité du membre supérieur droit est-elle parfois suffisante à tout expliquer? — J'en doute. Cette asymétrie semble être toujours un phénomène pathologique. On va me ranger peut-être parmi « les partisans des théories mécaniques de la scoliose ». Ce sera à tort, si l'on entend par là quelque chose d'exclusif, comme si je prétendais interpréter toutes les lésions et tous les troubles qui constituent une scoliose par des différences d'intensité ou de direction des forces rachidiennes. Au contraire, plus d'une page de ce travail pourrait en faire ranger l'auteur parmi « les partisans de la scoliose maladie inflammatoire, maladie dystrophique, maladie de la croissance, etc. » Il n'en reste pas moins vrai que la scoliose étant une déformation, sa production n'est concevable que sous l'influence d'actions mécaniques. Que ces actions, à leur tour, aient leur cause dans des états pathologiques plus généraux, plus important souvent qu'une légère asymétrie mécanique qu'eux seuls sont capables de mettre en valeur, et qui, sans eux, resterait indéfiniment inactive en ce qui re-

garde la forme du rachis, je l'accorde volontiers.

De cette notion théorique, une idée générale pratique découle naturellement : *il faut toujours, en présence d'une scoliose, chercher l'asymétrie mécanique.* Ou bien elle est importante, elle a par elle-même une valeur suffisante dans la genèse de la déformation ; alors on doit la trouver. Ou bien elle est minime, insuffisante par elle-même ; alors on ne la trouvera habituellement pas, mais on trouvera une cause générale d'affaiblissement rachidien. Sans doute, il arrivera aussi, trop souvent, qu'on ne trouvera rien du tout ; nos procédés d'investigation sont imparfaits, notre science est encore limitée. Nous ne ferons reculer ses limites qu'en n'acceptant jamais comme pis-aller des conceptions toutes faites, mais en cherchant, pour chaque problème, la solution (il n'y en a qu'une) qui nous satisfasse pleinement.

Aussi, au risque de passer pour trop méticuleux, n'était-il peut-être pas inutile de reprendre la question mécanique dans ce qu'elle a d'essentiel, et de commencer par des définitions. Si l'on admet que l'asymétrie est due parfois à des déformations primitives localisées à un segment vertébral, et qu'il faut la chercher d'abord là, il est inadmissible que l'on continue à appeler une déformation comme celle de la figure 52, « scoliose à double courbure, lombaire gauche et dorsale droite », et que l'on oublie ainsi de considérer l'énorme déviation sacro-lombaire à convexité droite, où l'on aurait justement pu découvrir, dans une altération énorme des deux dernières lombaires, la cause probable de toute la

difformité (radiographie fig. 51). Il n'était pas inutile non plus, à l'aide de l'expérimentation, même quand les résultats n'en sont pas exactement applicables au rachis de l'homme vivant, d'étudier l'action isolée des principales forces de la mécanique vertébrale, quand cela ne serait que pour rendre plus compréhensibles les divers modes d'action déformante d'une lésion nerveuse, par exemple, et d'éviter de mettre sur le compte d'une paralysie musculaire, qui souvent n'existe pas, une déviation due au raccourcissement d'un membre inférieur ou à l'atrophie asymétrique de quelques corps ou disques vertébraux.

Dans l'étude des déviations vertébrales, on s'est souvent servi d'une façon ambiguë des épithètes de « primitif » et de « secondaire », en les employant à sérier les phénomènes tantôt dans l'ordre de l'importance, tantôt dans l'ordre de la succession. A ces termes, quand on les oppose l'un à l'autre, une idée de succession dans le *temps* doit toujours s'attacher. Ainsi il est légitime d'appeler *secondaires* les courbures de compensation, et *primitive* la déviation qui est le premier effet, sur la direction du rachis, de la cause déformante. Mais quand il existe, par exemple, une très légère asymétrie congénitale dont l'effet, pallié longtemps par la tension des ligaments, ne se réalise sous forme de déviation que lorsque un état pathologique quelconque vient affaiblir ces ligaments, les termes de *primitive* et de *secondaire* appliqués à l'une ou à l'autre de ces *causes* de la déviation, ne signifient plus rien. Il faut y substituer

des termes sériant les phénomènes dans l'ordre de leur importance pathogénique, par exemple ceux de *principale* et d'*accessoire*.

L'on verra alors qu'il y a, au point de vue pathogénique, deux grandes classes de scolioses. Dans la première, l'asymétrie mécanique est suffisante ou principale, l'affaiblissement général des résistances rachidiennes est nul ou accessoire. Dans la seconde, cet affaiblissement général, c'est-à-dire sans prédominance d'un côté du plan sagittal, est le phénomène principal, l'asymétrie mécanique est accessoire, ou insuffisante, et échappe le plus souvent aux recherches les plus précises.

Parmi les scolioses où l'asymétrie mécanique est principale, on distinguera celles où cette asymétrie siège :

1^o EN DEHORS DU RACHIS

a) Dans les membres inférieurs et le bassin (toutes les variétés de scoliose statique) ;

b) Dans l'abdomen (tumeurs, etc.) ;

c) Dans le thorax (scolioses pleurétiques, déformations costales primitives, etc.) ;

d) Dans le cou et la tête (torticolis, tumeurs, déviations pathologiques des grandes voies respiratoires, digestives, circulatoires, etc.) ;

e) Dans le membre supérieur (paralysies unilatérales, affection de l'épaule, etc.) ;

f) Dans la peau des régions du tronc (cicatrices vicieuses) ;

2^o DANS LE RACHIS

a) Dans les muscles (spasmes par douleurs, contractures, paralysies, etc.) ;

b) Dans les ligaments et les articulations (lésions inflammatoires, traumatiques, ossifications, ankyloses, etc.) ;

c) Dans les disques intervertébraux (malformations congénitales, lésions inflammatoires, etc.) quand on les connaît mieux ;

d) Dans les os (malformations congénitales, troubles trophiques asymétriques, lésions inflammatoires, traumatiques, néoplasiques, etc., etc.)

Pour les scoliozes où l'affaiblissement général des résistances rachidiennes est le phénomène principal, on devra se demander si cet affaiblissement porte en particulier sur *un système* (nerveux, ligamenteux, musculaire, osseux) ou, en général, sur tout *l'appareil* rachidien ; s'il est la conséquence d'un *état pathologique déterminé* (maladies infectieuses, troubles de la nutrition générale, ou plus spécialement de la digestion, de la respiration, de la circulation, affections névropathiques, intoxications, surmenage physique, etc.). On se rappellera que l'état normal, absolument sain, de tous les appareils et de toutes les fonctions, n'est pas l'état habituel le plus fréquent de l'homme, presque toujours entaché, en dehors des maladies actuelles, par son propre passé pathologique et par son hérédité. On se demandera alors si des troubles pathologiques très

légers, accessoires à leur tour, ne peuvent pas être mis en valeur par certains états physiologiques qui demandent à l'organisme un effort, non point anormal, mais momentanément considérable, et l'on conservera peut-être la dénomination si commode de « scoliose essentielle de l'adolescence ». Mais on lui donnera un caractère provisoire, bien décidé à faire rentrer un jour l'affection envisagée dans une des autres catégories.

Dans toutes ces scoliozes où un état pathologique général est la cause principale, on ne négligera pas d'envisager aussi les causes accessoires d'asymétrie, et parmi elles les attitudes vicieuses habituelles ou même professionnelles qui seraient ainsi remises à leur véritable place dans le cadre étiologique.

Je n'ai pas eu la prétention de construire ici une classification nouvelle des scoliozes, mais d'en indiquer seulement les principes généraux. Cette classification du reste serait élastique au premier chef, car il y aura toujours des faits à *la limite*, susceptibles d'être rangés d'un côté ou de l'autre suivant les préférences de chacun, et il y aura aussi, au fur et à mesure des progrès de nos connaissances, des faits qui passeront d'une catégorie dans une autre. La science n'a rien d'immuable ; ses lois elles-mêmes ne le sont pas, s'il est vrai que les faits changent et évoluent ; s'il est vrai surtout que la mise au jour de faits nouveaux vient sans cesse éclairer les

faits anciennement connus et modifier la conception que nous nous en faisons. Le plan d'une classification scientifique doit moins ressembler à celui d'un cartonnier qu'à celui d'un organisme vivant : ce qui caractérise ce dernier, ce sont les échanges entre ses diverses parties et leurs réactions réciproques.

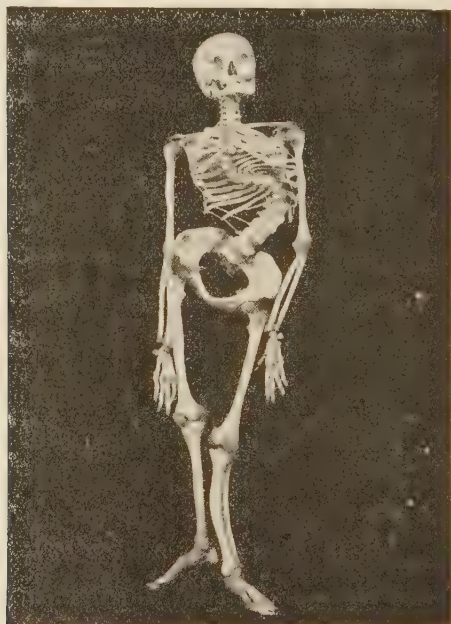


Fig. 54. — Squelette de femme adulte rachitique.

On ne trouvera rien ici sur le traitement des scolioses. Il est clair que l'habitude prise de chercher la pathogénie directe de la déviation ne saurait rester sans influence sur la thérapeutique qu'on lui appliquera, surtout en ce qui regarde le traitement

préventif : éviter la surcharge et, en général, diminuer l'action de la tension longitudinale, dans les cas d'asymétrie mécanique, pendant qu'on traitera, si l'on peut, cette asymétrie elle-même ; éviter les causes accessoires d'asymétrie mécanique, dans les cas d'affaiblissement général des résistances, pendant qu'on traitera l'état pathologique cause de cet affaiblissement.

CONCLUSIONS

I. — Le rachis se dévie dès qu'il s'écarte d'une position moyenne choisie comme type (celle de la station verticale symétrique). Dans cette position, le rachis normal ne dessine en dehors du plan sagittal aucune courbure appréciable. Toute courbure qui se projette dans le plan frontal (courbure asymétrique) est une déviation. Il y a des déviations physiologiques et des déviations pathologiques.

II. — Du point de vue mécanique, il existe quatre sortes de déviations : par flexion active ; par flexion passive ; par lésion primitive des éléments constitutifs du rachis ; par compensation. La dernière accompagne et complique les autres, chaque fois

qu'elles atteignent un certain degré d'intensité ou de durée.

III. — Dans les courbures vertébrales, quelles que soient leur origine et leur forme, mais en particulier dans les courbures de compensation, il peut se produire des déformations secondaires des éléments rachidiens. Elles sont favorisées par l'état de croissance ou par des états pathologiques divers de ces éléments. Mais elles obéissent à des lois mécaniques constantes, et des caractères constants les différencient des déformations par lésion primitive.

IV. — La scoliose est une déviation asymétrique du rachis, d'origine pathologique, composée d'une ou, beaucoup plus souvent, de plusieurs courbures, avec lésions anatomiques des éléments constitutifs. Les os sont souvent, mais non nécessairement, atteints. Une déviation asymétrique pathologique, sans lésions des éléments rachidiens, si elle existe, est une fausse scoliose, ou attitude scoliotique.

V. — L'équilibre normal de la colonne vertébrale est assuré par le jeu symétrique de diverses forces, puissances et résistances, dont la plupart agissent dans la direction de l'axe longitudinal du rachis. La production d'une scoliose suppose toujours la rupture de cet équilibre, et le jeu asymétrique d'une au moins de ces forces. Mais on ne peut concevoir la production des lésions des éléments constitutifs,

dans les courbures scoliotiques, que suivant deux modes : par une plasticité anormale de ces éléments (désorganisation de la forme primitive), par une réaction vitale de ces éléments (organisation d'une forme nouvelle).

VI. — Il y a donc deux classes parmi les causes des scolioses. Les unes détruisent l'équilibre rachidien (asymétrie de charge, d'action musculaire, de résistance et d'élasticité ; déformations primitives, congénitales ou acquises, des éléments constitutifs). Les autres réalisent un affaiblissement général, ou mieux une *transformabilité* anormale des éléments rachidiens (états pathologiques très divers, en particulier infectieux, parmi lesquels la tuberculose joue peut-être un rôle important, mais nullement exclusif). Les modifications considérables que subit la colonne vertébrale pendant l'enfance et l'adolescence créent pour elle une susceptibilité particulière, dont le rachitisme, pris dans un sens très large, est l'expression la plus frappante. Ces deux ordres de causes se combinent et se balancent. Il faut une asymétrie considérable pour produire une vraie scoliose chez un adulte sain. Il suffit d'une asymétrie légère, même inaperçue, pour en réaliser une chez un adolescent rachitique, tuberculeux, convalescent, mal nourri, à croissance trop rapide, etc.

VII. — Le traitement « préventif » des scolioses doit s'inspirer de ces conceptions pathogéniques.

Il doit tendre : à combattre les causes générales d'affaiblissement rachidien ; à éviter leurs effets déformants en évitant les causes secondaires d'asymétrie ; à supprimer les causes primitives d'asymétrie (statique et dynamique).

Le Président de la Thèse,

E. WEILL.

Vu :

Le Doyen,

L. HUGOUNENQ.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Lyon, le 5 mars 1909.

Le Recteur, Président du Conseil de l'Université,

P. JOUBIN.

INDEX DES FIGURES

	Pages
Figures 1 et 2. — Formes des courbures antéro-postérieures du rachis aux différents âges.....	38
» 3. — Lignes de la face antérieure des corps vertébraux et des apophyses épineuses.....	39
» 4. — Mesure de l'intensité d'une courbure.....	47
» 5. — Schémas pour la définition des déviations.....	50
» 6. — Flexion latérale libre d'un sujet.....	55
» 7. — Flexibilité d'une colonne vertébrale de nouveau-né.....	60
» 8. — Vertèbre normale et vertèbre tordue.....	79
» 9. — Vertèbre cunéiforme.....	82
» 10. — Vertèbre rhomboïdale.....	82
» 11. — Vertèbre de torsion.....	82
» 12. — Rotation et torsion dans une courbure....	85
» 13. — Les différentes formes de courbure d'une colonne flexible symétrique.....	105
» 14. — Flexion simple d'une colonne homogène..	107
» 15. — Type cunéiforme et type rhomboïdal des segments dans les courbures.....	107
» 16. — Courbure élastique.....	109
» 17. — Colonne asymétrique.....	109
» 18. — Force excentrique dans les courbure latérales.....	111
» 19. — Expériences sur la rotation : flexion simple convexe en arrière.....	118

Figures	20. — Flexion simple convexe en avant.....	118
»	21. — Flexion simple convexe à droite.....	118
»	22. — Flexion double. Convexité à droite puis en arrière.....	120
»	23. — Flexion double. Convexité en arrière puis à droite.....	120
»	24. — Flexion double. Convexité en avant puis à droite.....	120
»	25. — Flexion double. Convexité à droite puis en avant.....	120
»	26. — Déformation de la cinquième lombaire de nature inflammatoire.....	139
»	27. — Pièce n° 525 A. du Musée Dupuytren.....	140
»	28. — Radiographie. Scoliose par malformation congénitale.....	147
»	29. — Radiographie. Scoliose lombaire accentuée sans déformations osseuses importantes.....	148
»	30. — Soudure entre deux vertèbres lombaires.	152
»	31. — Ossification des ligaments ilio-lombaires..	156
»	32. — Radiographie d'un fœtus. Scoliose congé- nitale.....	159
»	33. — Spondyloschise.....	164
»	34. — Assimilation lombaire bilatérale.....	167
»	35. — Assimilation unilatérale incomplète.....	168
»	36. — Assimilation unilatérale complète.....	169
»	37. — Déviation primitive non compensée.....	177
»	38. — Compensation insuffisante par une courbure	179
»	39. — Compensation suffisante par plusieurs courbures.....	179
»	40. — Déviation par segments rhomboïdaux.....	181
»	41. — Déviation par segment cunéiforme.....	181
»	42. — Courbure de type rhomboïdal pur. Le som- met n'est pas déformé.....	183
»	43. — Mesure de la compensation par courbure inférieure.....	185
»	44. — Mesure de la compensation par courbure supérieure.....	189
»	45. — Rapport de l'angle de déviation compen- satrice à l'angle de déviation primitive.....	191

Figures 46, 47, 48. — Déformations pelviennes et lombaires.....	195
» 49. — Radiographie d'une scoliose lombaire.....	196
» 50. — Tracé scoliographique.....	197
» 51. — Radiographie de scoliose.....	198
» 52. — Photographie de scoliose.....	199
» 53. — Rachitisme. Bassin et vertèbres lombaires.	242
» 54. — Squelette de femme adulte rachitique.....	252

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION	13
PREMIÈRE PARTIE. — ETUDE ANATOMIQUE. — DÉFINITIONS	33
CHAPITRE PREMIER. — Forme typique du rachis.....	35
Equilibre du rachis. Tension longitudinale.....	40
CHAPITRE II. — Définition et caractères généraux de la déviation rachidienne.....	42
I. — Déviations antéro-postérieures.....	42
II. — Déviations latérales.....	44
CHAPITRE III. — Des différentes sortes de déviations.	
I. — Déviation par flexion active.....	53
II. — Déviation par flexion passive	57
III. — Déviation par lésions primitives du rachis et de ses annexes.....	65
IV. — Déviation par compensation.....	70
A. — Conditions essentielles de la statique gé- nérale.....	71
B. — Déviation compensatrice physiologique, station verticale asymétrique	73
C. — Déviation compensatrice pathologique...	76

D. — Déformations des éléments constitutifs du rachis dans les courbures de compensa- tion.....	80
V. — Résumé des caractères des différentes dévia- tions vertébrales.....	89
CHAPITRE IV. — Définition de la scoliose.....	92
DEUXIÈME PARTIE. — ETUDE MÉCANIQUE.....	99
CHAPITRE PREMIER. — Mécanisme de la courbure latérale en général.....	103
CHAPITRE II. — Rotation de l'axe rachidien liée aux cour- bures asymétriques.....	112
A. — Expériences de M. Schulthess.....	114
B. — Expériences personnelles et explication.....	118
C. — Influence de la rotation sur la courbure laté- rale.....	125
CHAPITRE III. — Action individuelle des différentes forces de la tension longitudinale, devenues asymétriques..	127
A. — Action de la pression longitudinale asymé- trique ..	127
B. — Action musculaire asymétrique.....	130
C. — Action d'une diminution asymétrique des ré- sistances.....	135
D. — Action d'un accroissement asymétrique des résistances.....	149
E. — Action de la croissance osseuse asymétrique.	156
CHAPITRE IV. — Action mécanique d'une lésion primitive asymétrique. Mécanisme des courbures de compensa- tion	176
<i>Première combinaison.</i> — Une courbure primitive doit être corrigée par une compensation située au-dessous d'elle.....	184

Deuxième combinaison.— Une courbure primitive doit être corrigée par une courbure de compensation située au-dessus d'elle

TROISIÈME PARTIE. — ÉTIOLOGIE GÉNÉRALE DES SCOLIOSES	2\
CHAPITRE PREMIER. — Enquête scolaire, scoliose habituelle	203
CHAPITRE II. — Notions d'étiologie générale.....	221
Les états névropathiques	221
Scoliose et nutrition.....	225
Scoliose ligamenteuse.....	227
La tuberculose.....	229
Autres états infectieux.....	239
Le rachitisme.....	241
***. — Résumé ; principes d'une classification pathologique.....	245
INDEX DES FIGURES.....	259

